مجموعه رسائل للنصير طوسي في صندوق
ملاوه

اياصوفيه
٢٧٦٠

دعاء لدفع الوبا

يا مشتهى كل عاين أملي ربي الكنك
مربي يا رب بحق فرجي

لامير المؤمنين علي كرم الله وجهه

كم من أديب فطن عالم مستكمل العقل ذكي حليم
ومن جهول مكثر مال ذلك تقدير العزيز العليم

للعاصي عفى رحمه الله

كم عاقل عاقل لازال ذا غير وجاهل جاهل لازال ذا نعم
تجري النفوس فيما تهوى مختلفة كلهم هذا الذي أوجب الايمان بالقدر

للسيد الشريف رحمه الله

نكد الأديب وطيب عيش الجاهل قدر شداك أيا قدير كامل
ويحير الذهن في ظلمة تشتتا أذيال فهم عاقل

لابن الراوندي

كم عاقل عاقل أعيت مذاهبه وجاهل جاهل تلقاه مرزوقا
هذا الذي ترك الأوهام حائرة وصير العالم النحرير زنديقا

سواك يراها في مغيب ومطلع
وليس لها في القلب من متطلع
فقل للعيون العين للشمس أعين
وسامح نفوسا بالتشهي قد ارتضت
به قرة النابات فانها
صداء اللئام وصيقل الاحرار

للامام علي بن ابي طالب عليه السلام

وقف هذه النسخة سلطاننا الاعظم والخاقان المكرم المالك البرين والبحرين
خادم الحرمين الشريفين السلطان ابن السلطان السلطان الغازي محمود خان وقفا صحيحا
شرعيا حرره الفقير احمد شيخ زاده المفتش باوقاف الحرمين
الشريفين عفي عنه

قال الامام الاجل العالم العامل
محمد بن علی حاکم الترمذی رحمه الله رحمة واسعة
رأیت رب العزة فی منامی الف مرة قلت یا ربی
انی اخاف من زوال الایمان اوصنی ربی فی کل
یوم من واحدة هذا التسبیح هذه الجملة الخ وفرضه
احدی واربعین من بسم الله الرحمن الرحیم یا ربی
یا حی یا قیوم یا بدیع السموات والارض یا ذا الجلال
والاکرام لا اله الا انت سبحانک یا الله یا الله یا الله
اسألک ان تحیی قلبی بنور معرفتک ابدا
برحمتک یا ارحم الراحمین

دعا تسبیح

دعا ادعیه

دعا ادعیه

قال الامام الاجل العالم العامل
محمد بن علی الترمذی رحمه الله رحمة واسعة
رأیت رب العزة فی منامی الف مرة قلت یا ربی
انی اخاف من زوال الایمان اوصنی ربی فی کل
یوم من واحدة هذا التسبیح هذه الجملة الخ وفرضه
احدی واربعین من بسم الله الرحمن الرحیم یا ربی
یا حی یا قیوم یا بدیع السموات والارض یا ذا الجلال
والاکرام لا اله الا انت سبحانک یا الله یا الله یا الله
اسألک ان تحیی قلبی بنور معرفتک ابدا
برحمتک یا ارحم الراحمین

کسی که خواب آشفته و پریشان بیند بکنار
و چهار قل بخواند و از جانب دست راست
بسوی دست چپ بر نوبت تف بیندازد
رند به برکت این عمل آن خواب خیر کند
و در حدیث است که بعد از این عمل این
را بخواند اعوذ برب الناس و موسی و عیسی و
الذی و نبی من رؤیا التی اریناها فی منامی
ان یتغیر فی دینی و دنیای او یعیشنی عزیزا
و جل ثناؤه و لا اله غیره

مالیخ وفا سلطان حسین
السلطان السلطان السلطان
الی هذا لم شاهد لیس
کمثله علیه النعمة والصلوات
عباس کشت
قاله عباس کشم

رساله که در تنوسطات مربع و منصف هست بدین معلومات

رساله اسکال

عاقبت خاتمه
وجه و نوای لیست

سلامی که از زبان دل مجان بیام صدق اخلاص گزارند ابلاغ میرود و بر قاعدهٔ معهود اتحاف حوایج اخوت و وداد التزام مینماید
و سوی دنیا مرتبهٔ صرف ملاقات که میان پیشگاه خاطر و نصب العین ضمیر است و آن مرتبه است که در حیز عبارت و استعارت نگنجد
حصول این مرام بوی مجیر گردد و در اوایل ماه صفر مرقوم شد ارحال که موجبات محامد ربانی است اعلام میرود و حسن استدعا
عرض حضور آنجناب کتابی کرده بود و باغ مرا از آب جنبهٔ سیوه مرتع مبارک آن عزیز است بهاون نمود حال آنکه او از
دارالامان اصفهان جامعیتی دارد که در مجموع بسیط زمین مثل آن ملکه نوکل آن مصور نیست اولا بارشاهی کامکار
دولتیاست نامسلمان جلال الدوله والدنیا والدین اسکندر جلدالله ملکه و سلطانه و جلاله که بی تکلف و مبالغه خاتم السلاطین
حوالیخت و خواقین صاحب تاج و تخت است آن سلطنت را رونق آراسته که اخبار جمشید و فریدون افسانه گشته و اعلام معدلت را
بر رفعتی برافراشته که رواج حکام کیخسرو و اردشیر دران تعلل و بهانه شده و مع ملک مستر او قاف ماظهار علوم جمشید و نشر معارف تمشیر
که علما نامدار و فضلا بلندمقدار از کمین آن فاضل اند اسعوال معنا مند و مباس کار آن روزگار ممکنات ناقص مسعود
و حسب آنکه فضایل و کمالات آن بارشاه ملک سمات مشل از آن است که صفت توان کرد و قلم بر رو تحریر باید
خداوند رای و خداوند داد ز دلوش جهان خرم مند فرور و شاد زمین گلشن از پایه تخت اوست زمان از دش از تو تخت اوست
ثانیا از روح سیاه اعظم که نور دیدهٔ عالم و عالمیان از حق که ما تحت اصل عالم عدم المثال اند ملازمه بارگاه سلطان اشباه را
التزام مینماید چون سید سرور که اشعه انوار علوم و مصنفات او خاطر را منور ساخته و بخار بحسابش مشام
مستعد از شرفا و عرفا معطر گردانیده و سید سلیمان که مکارم شیمت او اعراب در دیار عجم احیا میکند
و اخلاق مصطفوی و شمایل مرتضوی را بر نظر ارباب بصیرت جلوه میدهد چو اگر مرکبی بسیطی زند دست مام و دست اولاد مصطفی
ثالثا از مشایخ و اصل کمال چون شیخ ماه الدین کیلانی که با وجود آنکه در جوانی علم زهدی را فراخته و محصول کونین را
در قمار خانه بخود و تردید بذو داد باخته آثار کرامت او چون خورشید شاهد و مدل حضرت سلطان لقمان در مقام
ارادت مخلص صادق نومیدم مباش که اندر ان بال نوش تا که بیک دوش بمنزل رسیده ام رابعا
از امرا بالزام شوکت فرمودن تعظیم حق که در جهانگیری با دار اندار انگشت و بالزام را چون کوه سکار کشد و بهر
انسان در مشارق و مغارب چون آفتاب آشکار مسعود است همه را با رماح خطی شغل همه را با سیوف هندی کار
بان در زرشان چو غزان شیر بیزه در دستشان چو بجان نار خامسا از دوره اولتمد چون جوله عالی الله محمد
که بحسن کفایت و حوط شهامت حافظ اوضاع مملکت و ناظم امور سلطنت است و با وجود آنکه عشرهٔ اوقات بر نشر
مستوفی امور جمهور و انجاح مصالح کل و دور است مرتبهٔ در غرایب علوم و نفایس فنون

نسخهٔ سانه و تحفهٔ پردازند که سلاطین کشور انس آنرا در تاج مادل فضایل شمرند و ائمهٔ و مشایخ مفاخر و مآثر گویند
آصف امرور زمانه می باید تا به بیند و بر مکلب جم که مهام امور دولت چون مرتب کند سیف و قلم
سالسا از قضاة دین بر دو شرع کستر چون شیخ شمس الدین محمد جزری که در علم و تقوی آیتی و در مشرب نام
قرشی غایتی است و مولانا نورالدین عبدالقهر که در کلاه رفعت آسمان نعمان دامنها می افشاند و کرسان مستعدان را
ریاحین آگین میکند میگوید و مولانا ولی الدین فال که از چند سال از انشو دودمان فضایل و علوم شرع مظهر است
و حصیلهٔ او در سر علوم سن حکمان نامور و مقرر قضاة شرع بر دو زیب ملک اند بتوقیع حقایق بحر فلک اند
اصول دین از آن استوار است سرور ملک از آن پایدار است سابعا از طبقات علما و محدثان و فقها چون
مولانا ضیاء الدین عسل که فصوص علوم را بنوش حقایق بگشته و از فتوحات و عوارف ارای مستر شد را آن در سخنه
داشته و سید محمد شریف که نهال برومند حسن علوم و معارف است و با وجود حداثت سن بر فوز علوم اکابر علما
ربانی واقف و عارف و مولانا زین الدین زجاجی که اباعن جد از حافظان اساس احادیث نبوی و صاحبان اجتهاد
مصطفوی است و عمر دراز را در تحقیق آن علم و سیاست شرعیات صرف کرده و همواره بر فراز منبر مردان صادق و معتقدان
موافق به مواعظ و نصایح پرداخته و مولانا شرف الدین عسل ما که میدان دانش در مرفق گوی سبق از سایر
اقران لا بلکه از جمیع مزمنان ربوده و در ادعا فضایل عقل و نقل علی الاطلاق بزبان حقایق ترجمان
بدیهی نموده اصل علمند آفتاب زمان که همه بنور شان تابند همه گلشن خلق جهان گزینه ایشان خواهران سند
ثامنا از مشایخ چون مولانا عالم و مولانا عزالدین و مولانا بدر که مسالک اهل الله بر رو و دقایق بود اند
و طبایع کواکب سیاره و ثابته و آثار ارکان بنظر و نظر بود همه هم از مجلس ایم همه حاسوس کشور افلاک
تاسعا از اطبا چون مولانا علاء الدین مسعود و چون مولانا جلال الدین و مولانا نظام الدین که حاذق اند چون دم مسیحا
ناموس حالینوس شکسته و فصول بقراط را در آب اعتنائی نشسته چون که حرامی در دون زن جاهاسود
عاقله عمر بو مرزه اشان سوز عاشرا از حفاظ داود الجان عبدالله اسان چون مولانا اسد الدین و مولانا عبدالقادر
و حوله علی جلبی که نعات و لیاقت ساکنان عالم علوی بر حوس و نسانو و در داد و قار و حوس مستقل
معارف آثار اندازد و چون بحکم ملک عشر کاملهٔ ملازمان حضرت بصار کمال یافتند از خود ذات

بلند آوازه مرغول پرداز صریر مجود و صاحب محرالهی و سمع عثمان همدانی که از بانگ خوش ایشان جن و انس
در نماز آیند و در و دیوار در سجده نیاز افتند چارچیان عابدان کارکنان سیاحدان
خوش نشان نرم شب پرده دران راز صبح و از اهل طرب و ارباب سماع چون خواجه یوسف اندجانی
و امیر سدی لعد حسکی و سلوسا عودی و لسان محمد نی و لسان صوت کانجه و لسان عمار الهر طنبوران که هر یک
در فن خود یگانه ادوار و خلاصه نسل روزگارند در مجلسی که ایشان نزمه در آمدند باربد را باز نشستند
و نکیسا بلبل سرا را از همدستان راح نهند و از هنرمندان سر آمد در هر صنعت خاصه اصحاب کتبخانه عالم
چون مولانا عبدالعلی که دست صورت نگارش انگشت بر حرف مانی نهد و بر کلک بحر آمارش
حان به یک نگاشته دهد و مولانا معروف که ارقام خامه عنبر مارش در عالم معروف است و در علم خط
به هشوای و سر آمدی موصوف و مولانا محمود مجلسی که صنعت خود بر جان کمال رسانده که هر حد اعجاز است
و در صنعت آن از در حقیقت مجاز است همه از هنرمندان وحد روزگار در اقالیم عالم شده نامدار
و اگر جمیع از هنرمندان هر حرفه که در لشکر سلطنت آشیان هستند بذکر هر یکی از صد علما از هزار خرض کند کتاب
به اطناب انجامد و موجب ملال و سآمت گردد و غرض که همچی چیز آراسته و هم عیش و طرب را پیراسته
لکن بر عزیمت بعد از عزیمت تهاون نماند غایت طریق بود همانا معلوم نگردد که ربع همایون چهارطاق
صادر شده که ممکنان از خورد و بزرگ مجهول صورت شوند و از مشاهده لشکر حرکت بر روند و مملکت و سلطنت از هر دو
محظوظ گردند و از محوای خلاف رای سلطان راحتی بحول حوس بسد دست شش باخر بوده
از غلبه آن بر اندیشه و الحق سماهای بهشت آسا و رنده و کوثر نما فضای حوض صحن بهر فسیح
ستم از سم هوا سیح از رشک ماشر فردوس آیینش باغ ارم هوا ش شده و از سرم جداول شبنم
زلالش چشمه حیوان در ظلمات فرو رفته بستانیش ساغر گل و شمع لاله افراشته و از نعمات عنادل گلزار عنادل
مدان رهد سرو آزاد بوم رقص رحاسه لب لند لعو و لسم بهار بع دلستان و می خوشگوار
حسان سح اند ز دل بر کند که بیخ ستم جبر شهر ماند الرابه حوبای مکرب بسرت مطالع رسد
سبک عنان بوجه مهجانب کو اندوکران رکابی اصلاحات نشر د عبایع لصاح مدالت
بوس لعوا

قال النبی صلی الله علیه وعلی آله وسلم

مرا باز فالک عال فرمود اسر
در صفحه کان کلک سر فند مبارکه

پای تخت خسرو خوان نیما و جفکر
پیشه شیران آهو چشم لعبتکان کل

٣٧٦٠

فهرست ما فی هذا المجلد من الرسایل

شرح المصادرة المشهورة لکتاب الاصول مع ذکر البراهین التی اقیمت علیها	تحریر کتاب المعطیات لاقلیدس	تحریر کتاب الاکر لثاوذوسیوس
	تحریر کتاب الکرة المتحرکة لاطولوقس	تحریر کتاب ماناولاوس فی الاشکال الکریة
تحریر کتاب المساکن لثاوذوسیوس	تحریر کتاب المناظر لاقلیدس	تحریر کتاب ظاهرات الفلک لاقلیدس
تحریر کتاب ثاوذوسیوس فی الایام واللیالی	تحریر کتاب اطولوقس فی الطلوع والغروب	تحریر کتاب انسطلاوس فی المطالع
تحریر کتاب ارسطرخس فی حجم النیرین وبعدیهما	تحریر کتاب الماخوذات لارشمیدس	تحریر کتاب المنزوعات لثابت بن قرة
کتاب معرفة مساحة الاشکال البسیطة والکریة لبنی موسی	کتاب دعاوی الشکل القطاع وبراهینها	

وهذه الرسایل کلها للحکیم المحقق نصیر الملة والدین الطوسی سوی کتاب معرفة المساحة فانه لبنی موسی

انتهی الی ملک المنعم الی لطف ربه الصمد
عبد الرحمن بن علی بن المؤید عفر لهم فی
یوم الجمعة منتصف شهر الله شعبان المکرم لسنة
احدی وتسعمائة بمحروسة قسطنطینیة

اما بعد حمد الله علی نعماه والصلوة علی محمد سید انبیائه وعلی آله وصحبه واجابکانی
قد وقفت بهذه المجلدة المحتویة علی ستة عشر رسالة من الرسایل المتوسطات
بین کتاب الاصول والمجسطی وغیرها وقفا صحیحا شرعیا علی اخی وصنوی وقرة
عینی المولی العالم العامل الربانی والنحریر الفاضل الصمدانی قدوة العلماء الناسکین
مرشد الخلق الی طریق الحق والیقین مولانا عبد الرحیم بن علی بن المؤید ادام الله میامن
وجوده الشریف ولا سلب عنا برکات ظله المنیف ثم علی ابنائی وابنائی المنتفعین
بامثال هذا الکتاب نسلا بعد نسل بطنا بعد بطن ثم علی ابناء والدی علی بن مؤید
المزبور وعلی ابناء ابنائه ما تعاقبوا وتناسلوا ثم علی ابناء بناتی وابناء ابنائهن نسلا
بعد نسل بطنا بعد بطن ثم علی کل من یکون والدی رحمه الله تعالی جداله ولو فاسدا ویقدم العالم فی کل واحد من هذه الاصناف علی
الجاهل ثم علی عامة العلماء وکافة الفضلاء کثر الله امثالهم ما تعاقب الظلم والضیاء وانا الواقف الفقیر الی مغفرة الله عبد الرحمن
ابن علی بن المؤید بن الشیخ پیر علی بن سیاوش تجاوز الله عنهم یوم یکون الجبال کالعهن المنفوش کتب هذه الاسطر بین
فی اواسط شعبان المکرم لسنة احدی وتسعمائة بقسطنطینیة حیث فی ظل معدلة والیها بالمفاخر السنیة والشعایر السنیة

بسم الله الرحمن الرحيم رب انعمت فزد. اقول بعد حمد الله سبحانه على كل عسير وتيسير وتكرير كل مستعسر والصلوة على محمد المبشر النذير وعلى آله واصحابه كل خير وبشير
ان التعليمات بامرها وخصوصا الهندسيات يتوسع وضوح مسالكها ودقائق قواعدها لاشد سائر العلوم والصناعات في ارتباط الاجزاء واشتباك المقدمات
وصيرورة اكثر مسائلها التي هي كالمهمات مبادي لمسائل تاتي بعدها وتارة ان لا تستبين بدونها الى ان يكاد يضل من انتهاء الى الغايات ولا يخفى على من شد
انشاءها ما ينظم العلم بالاغراض المنتسبة على هذه خواص الخطوط المتوازية واغراضها الذاتية التي يتبانها على المصادرة والشكل والسمع وما تمامه المقدمة العجيبة
المنفعة التي لا يكاد يسلم قلوب الناظرين في هذا العلم من تخالج شك فيها او يتسع انكار انكار يضرع هذا النوع من قياساته طلب بيان طبيعي التي اوردها
كتاب الاصول فرئيسا مصادرات جعلها نوع مقالة وعدها من المبادي الموضوعة التي يحال اثباتها على مصادرة من مسامة تقال ان نوع خط مستقيم على خطين
مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان المتلاقيتان في جهة واحدة اصغر من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة فلا بد من ان يتلاقيا وتشترك
بعض المقدمات من اثبات سد الفرجة الزائدة لوضوح مصادرة ومن البعد عن علم من اهل الصناعة العالية اذا خاض مباحث من هذه الرسالة فانا كانت
المبادي المسلمة انما علم لم يخرج احوالها كعلم الاسباب السابقة لشيء ولعله مساوية والكل اعظم من الكل وهي مصادرات اولية كانت ما يحتاج الى ما في علم لم يسمع
مع ما يرد اسمها من مسائل العلم من مسائل ومنها كقولهم ان الكمي الذي اذا قسم بكل من قوائمه كان مطبقا مع عليها فظ مصرح وجعلها القدماء
من قائمتين عليها مسائل كالمطبق مع عليها فظ مصرح وجعلها متاخرو القدماء من قائمتين عليها الاشكال من الخط احد مسائل كالاولى لا يسمى الشكل
وما خرج عالمه وتبيه للسلام ما جاء الا البرهان ومنها اذا مالا يتناهى الى المستقيم الواحد اما مالا يتناهى احد المسائل الفلسفية ومن الخوض منها ما شاء
الهندسية ولو نظر بعد ما يصلح لوجوب هذه الى صدور ما جاء الى من عليها في الشكل السابع العشر من المقالة الاولى مسلمات متعاسات متصلات
بسيطا كسائر الزاوية في احدها الى فوقها الكل راسمتين بصرف ذاوية ثلث فانها اقل من قائمتين في الخطوط الى صدر الكل راسمتين اقل من قائمتين ما اسمر
زاوية ثلث مكتفية سوى الاعداد الى مطلقا من على محتمل او منسوبا الى مسمى مساس بنزاع السهام ما يحصل لنا ما بين من هذه الصفة وهذا ما نجاح
ما سد الشد ظهور امر هذه المصادرة وذلك مثل قولهم كل ضلع مثلث اكبر من مجموع الضلعين الطويلين الثانيين ومنها قولهم الوتر الواصل بين طرفي قوسين محيط الدائرة تتبع دخلها
متدرجة الشاذ بالمتساوية الاضلاع واحد متساوية والشبهة فان قولهم شرعهم ان يخرج المسطر الخطي لمسلك احد مسامتي الآخر مسامتا فيه لا يحتاج الى البعد من ما
وهو يحتاج الى متن المسامت الى المطلق عند الحكم عليها بالملاقاة اما اسلم بيان علة الحكم اما لا يحصل الحكم الكل لا يحصل المسلم الكل ومنها خطاء ما اثبت القواعد الكلية وغلبت
مقدمة التوابع المتعلقة من مال الحرة في المصادرة المتعلقة وكونها في طبيعتها مالية لا تشاركه كانتشام ما دامت مالية الاولى على الاصول والوهم طرف ارجع لهذا
الحكم لمن ساز يجوز عند ذلك من يرداد قدرها جزءا ما كون عليها من الاجناد المسمى بالساقط اجداد اما من غير لنهاية الى حوف ضعف او التناهي فظاهر لان
هذا التبرير ما حدث الاسن من المسلك الى الحكم تلاقي الخطين المفروضين جزءا ما سابعا بعد تمام البرهان على وجود خطين لا يتلاقيان مع انهما اذا استمرا في ذلك فالتقيا
واحد خطين من الاثنين لا يتلاقيان عليه ثم ان جماعة تاخروا زمانهم من المبرزين في هذا العلم لا يقدرون على الانصاف وخلوا رتبة الاعتساف اضع لهم الكلام فطلبوا
لها مجرى وانتهجوا الى مجاهل لم يكن لها برهان خاب عامر عليه لكن في المصر ساقع الى ساق علم انه ما دامت من كلامهم على برهان كاف بل وجدت من جعله لمسا
عنها بتحكم في المتناهي بنوع الكلية وتحمل لاجتماعها غاية التحمل فهم من عداد لها مصادرة اقوى من منها في الظهور والمنار وسواء ابو علي بن الهيثم المعروف بالحسن البصري
ومنهم من اقام عليها برهانا مسلما على تعدده لا تستند مما الى الوضوح والجلاء وسواء الحكيم العالم ابو الفتح عمر الخيامي ومنهم من ناما على عدم مغالطة لا يرجع

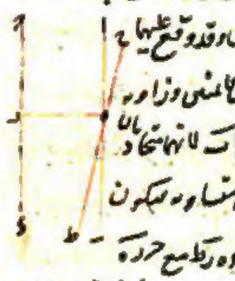
ومنهم من صاحب الغلط والكاذب وسواء الفاضل العباس بن سعيد الجوهري وما وجدت كلام عمر سوى الاراء الثلاثة في هذه المسالة الى هذه الغاية ودون شرائط التمع لي بعد
مطالعة كلامهم والوقوف على ما زال اقدامهم ارتقاء اصحاب مرتبا على سبعة اشكال ربما يتبين سابعها محل هذه الاشكال اشتغل عن هذا الدار العضال كلي ان اقدم
ايرادها مشروحة عليه من المقالات ثم اشرالى ما وقع عليها من النقوض والمعارضات ثم اتوجها ما يتيسر لي دلالة على صناعة الطلاب وعرضا على كافة اولي الالباب
والفضلاء عليه موكول الى من نظر وانصف واعتبر ولم يعتسف واعد المستعان وعليه التكلان فصل اما ابن الهيثم رحمه الله عليه فقد استعمل في كتابه الموسوم
بحل شكوك كتاب اقليدس الكائن في المقدمة مقدمة اخرى زعم انها ليس عند الحس واقع في النفس من بداهة وذلك بعد احالة صحيح هذه المصادرة مع اخواتها
على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم تقع الى فسحة الا انه قد اوما في هذا الكتاب الى ما نافة المذكور في ذلك الكتاب اما يظهر له خطه
في كلامه وخلط قناعة مباني وعدم تمهره في العلم الذي يصحح فيه مبادي الهندسة وقلة دربته بكيفية تصحيح اصول علم ليصنع في بيانه وصناعة بطالب الباحث عنه
تسلمها ثم مسامحة من غير ان تبني على مسائل وكل العلم المبنية عليها كيلا يكون السائل دورا فانه قد لوح في كلامه انه من تواتر الخطوط بان فرض كل عمود
قائم على خط مستقيم مع حفظ القائم على حتى تتوسط من حركة طرفه لا فرق حدوث خط موازي للخط الاول ثم من علمه بصحيح المعارضة التي قبل ذلك الى طلبه
بدل هذه القضية اظهر منها بعد ان زعم انه صحيحها بالبرهان على خطه في كلامه وبناؤه برهانه على استعمال الحركة التي هي من الواحق لاجسام الطبيعية الموضوعات
العلم على خلط فانه فرق وعدم تمهره من جليل الى ما هذه الدالة على شرح اسمه او حقيقته انه على قلة دربته بكيفية تصحيح المبادي وتصحيح بعض مصادرات علم صحيح قيام
عمود على كل خط الى هي احدى مسائل علم على بناء المبادي على المسائل من غير ضرورة وجميع ذلك على عدم تمهره في العلم الصحيح لاصول العلوم اما المقدمة التي
زعم انها ليس عند الحس واقع في النفس من هذه المصادرة واستعمالها في الموضع الذي يحتاج فيها الى ملك المصادرة بدلا عنها فهي ان الخطين المستقيمين المتقاطعين لا يمكن
ان يوازيا خطا واحدا لمستقيما واما درجة استعمالها كان بكل المصادرة مثلا في الشكل التاسع العشر من مسؤول الاشكال المحاط النهائي فان يحال خطا ا ب
متوازيان قد وقع عليهما ج د واوما ا ب ج د الساقطان متساويان والاقصى على خط ر س من جهة ر د اوره ج ب مساويه لا اوره ج ا كما بين الثالث والعشرين
ويجمع ج ح في المتن مع هذا خلف فان زاوية ا ب ج د الساقطان متساويان على هذا القياس على سائر المواضع فيتبين ان سوء حال
هذه المقدمة وذلك بان يعلم ان الخطوط المتوازية من حيث هي متوازية مصولا لا تقوم وخواص لازمة واعراضا ذاتية فمن مفارقة فيها
اما يكون بحسب ادراض اخر اجنبية في المتن المفرض لها النقص ومنها ان الابعاد الواقعة بينها متساوية لا ما يتناقص الى بعضها الى بعض
ومنها ان الاعمدة الواقعة على بعضها واقعة على الكل وكذلك الخطوط التي يقاطع البعض يقاطع الكل ومنها ان الزوايا المتبادلة الحادثة عند وقوع
خط عليها متساوية والداخلة مساوية لخارجة والداخلتان معا مساويتان لقائمتين وهكذا الى اخر تلك الخواص والاعراض فبعض هذه تكون لا محالة بطلانها في
نفوسها او لزومها اولا لذاتها من غير ان تعلل بشيء وبعضها يتبين بتوسط لكل النسبة والاما بان يحمل حدا او رسما بينها فلا خاصة حاصلة الى
هذه الامور وجدانيتها في العقول اشهر عند الجمهور اولا ما في اسماع الملاحاة مع فرض الاخراج الى غير نهاية لجعلها حاصلة اسرحا لا سيما في فتوح كتابه وجعل
سائرها التي تحتاج الى بيان مسائل على اولها اشكالا في مقالاته واما ملتها التي تعتبر بها الحد الشارح للاسم والاول الماهية هي التي منها في الشكل الحادي
والعشرين معدود من طرف صالح من الخواص لا اعراض الذاتية لتتم بحيث كل مضافا الى الحلة تصورا حتى بها على الوجه العقلي ويكاد يتبين ان يكون الترتيب الكلي فيها ثانيا
ثانيا ثم لما كان المفهوم من تواتر الخطوط بحسب الوضع من الصناعة موكولا بها على وضع تمنع لا فيها مع الاخراج غير المتناهي كان المفهوم من فتوح الخطان

المتقاطعان لا يتوازيان خطأ فيهما سواء الخطين المتقاطعين لا يصح ان يحكم عليهما معا بانتفاء خطأ غير متناه بل يحكم على احدهما او كلاهما معا وهو معلوم ان الخطين
من الصادق المتكون فيهما بحركة فصلا عن ان يكون اوضح واسبق الى الفهم توهما كون جميع الابعاد متساوية داخلة في مفهوم اسم التوازي داخل الضروري كان ذلك
لازما غير متأخر عنه كحال الاصول لعدم التوقف على ان الكل اثبات الخطين فاحتاج الى اثباته في اثناء ذكر المبادي لتتم مسألة واثبته بما اثبت به مسألة الخطوط
المتوازية وهو تحريك العمود الواقع على المتقاطع حتى قام عليه انما فهم العلة لعدم الانتباه من الحد الشارح لمفهوم الاسم والحد الدال على الماهية ثم لما غير حد
الخطوط المتوازية على ما ذكره صاحب الاصول لغير خطين متقاطعين مثلث غير متقاطع لما فوجد بما يمتنع تساوي جميع ابعاد كلها عن ذلك المطلق لكان احدها
متساويا لكل ابعاد عمود كان ابعاد متقاطعة بين احدى المتهتين مناقضة الى ان تقاطعه ايضا في الجهة الاخرى مزاحمة ابدا فلذلك يحكم بسلب التوازي بينهما معا لا ما
الى كل اثبات ذلك لان مفهوم التوازي عني مساواة ابعاد بحسب صورة مسلوما عنهما معا فصار هذه القضية عرف عنده من بكل الصادق وفيما فصل
واما الخامس فحكمه فقد اورد في المقالة الاولى من رسالة موسومة بشرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس بيان هذا المطلب ثم انه سلك ذكر انما يتبين ان كتاب
الاصول لعدد الشكل العاشر من نحن اثبتنا اهتمامنا بالمطلوب ثم ما الى موضع الحاجة فيها لعدم الباحث عليها ان شاء الله تعالى قال شكل آ وهو كما من معالم آ
من الاصول لخط آب مفروض نخرج آج عمودا على آب ونجعل سد عمودا على آب مساويا لخط آج فيما سته اوتارا كانت اقليدس في شكل آ وفصل جد وعلى
ان اوتر مساوية لاوتر سد ونخرج بانه نصل سد آد وخط آج مثل سد وآد مشترك وزاوية سآد آسد قائمتان فقاعدتا آد جد متساويتان ومساوية
ازوايا مثل ذلك بسائر الزوايا المتكونة زاوية آب به كمتساوية وشكل آده سد متساويان فيبقى جده دسد متساويين فيكون زاوية جده دسد متساويين
واوتر مثل آد فزاوية آجد جدآ متساويان وكل ما اردنا ان نبين في شكل آ وهو آ من الاصول لعدد شكل
على آب فاقول ان جد مثل دده وعلى ط ج ونخرج بانه نصل جه ده فخط آج مثل
فقاعدتا ده جد متساويتان وزاوية آجد آدج متساويتان وفيبقى جده دسد متساويتين فخط آج مثل آد والفصل آب وزاوية آب آ قائمتان
ده جد متساويتين فخط آج مثل آد والفصل آب وزاوية آب آ قائمتان وزاوية آجد آدج متساويتان فيبقى جده دسد متساويتين فخط آج مثل آد والفصل آب وزاوية آب آ قائمتان
متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا ولا اضلاع الاطراف متساوية فتكون جد مثل دة وزاوية جده دسة فيها قائمتان وكل ما اردنا ان نبين في شكل ج
وهو آ من
الاصول لعدد شكل آج فاقول ان زاوية آجد آدج قائمتان بانه نفرض آب مفروض على
عمود ذ
ونخرجه على استقامة ونجعل آج مثل آه ونخرج جط عمودا على آه ونخرج آج دط قطعان جط
على جط وصل
خط جد آد فخط جد مثل دة وجط مشترك وهو عمود فقاعدتا جد دط متساويتان وزاوية
جدط دجط متساويتان فيبقى زاوية جدط دجط متساويتان فيبقى زاوية جدط دجط متساويتين
مثل جد فيكون جط مثل دط وزاوية جطد دطج متساويتان فيبقى زاوية طجد دجط متساويتين
وطد متساويين ثم نقول زاوية آجد دجا
منها اما اصغر من قائمة واما اكبر فلتكن اولا اصغر من قائمة
جط على آب فيكون جط اعمد من آج فيكون اعظم من آج وكذلك ان اخرج الخطان الى ما لا نهاية على هذا الكيفية يكون كل واحد من الخطوط الواصلة اعظم من آخر وبمثل
اعظم من زاوية اجد م

فخطا آجد وآ الى الاتساع وكذلك ان اخرج آجد على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتساع بمثل هذا البرهان ويشابه حال الخطين عند الانطباق
فيكون خطان مستقيمان يقطعان مستقيما على ما يمتنع تقاطع البعد بينهما من جهتي ذلك الخط وهذا محال اول عند تصور استقامة وتحقق البعد بين الخطين وذلك
ما سماه الفيلسوف وان كان كل واحد منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق وخط جط مثل آج وهو اصغر من آب وكذلك جميع الخطوط الواصلة
على هذا النسق فالخطان الى التقاطع وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التقاطع ايضا لما شابه حال الخطين عند الانطباق وخط جط مثل وذلك
ما يمكن ان يعرف بادنى نظر وتعب وهذا محال لما ذكرنا ايضا واذا امتنع ان يكون الخطان متقاطعين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزوايا
متساويتان فهما اذن قائمتان ثم قال بعد كلام طويل اورده لزيادة شرح هذا المعنى والبعد بين كل خطين هو الخط الواصل بينهما بحيث
يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين مثاله خطا آب جد مستقيمان في سطح مسوى وفرضنا على آب نقطة ه فالبعد بين ج وبين خط د ج
ه د وزاوية مثل زاوية د آ فاما كيف يخرج من نقطة ه الى خط د ج بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على المتكلم المتولي
لتصحيح مبادي الهندسة واما كونه بل يكون لانه يمكن ان يخرج من ه خطوط الى جد غير متناهية متفاوتة وانما غير متناهية من كل الى الحسي الخطين جميعا متفاوتة
اصغر واكبر وكل ما بعد رفعه هذا المعنى اعني التفاضل من الماسين بالصغر والكبر مع ان المقادير تنقسم الى ما لا نهاية له ولا محالة
انه يمكن ان يقع التساوي كما مثل في الشكل الاول ونصل ج ح ط متساويتين ونصل خط ج ط فزاوية ح مثل ط فخط ج ط
هو البعد فان كان خط ج ط اعظم من خط ه د فالخطان الى الاتساع ونفصل ج ك ط ل متساويين ونصل ك ل فهو البعد فان
كان ك ل اصغر من ج ط فالخطان الى التقاطع وان كان متساويين يلزم
هكذا وان كان ج ك اصغر من ج د فالخطان الى التقاطع فهذا البرهان يجب ان يكون ك ل اصغر من
ج ط والا لزم المحال الاول وهو ان الخطين المستقيمين في سطح واحد اذا كانا الى التقاطع وجد فلا يجوز ان يتسع في ذلك الحد اصلا ثم يقول ان البعد بين
وكذلك اذا كانا الى الاتساع الا ان هذا البرهان غير هندسي انما هو برهان حكمي لكني استعين فيه بالمثال لكون ابين واظهر عند من لا يكون له حدس
جيد ثم انه يقول ان البعد بين نقطة على خط وبين خط اخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط وسل لكونه لكذلك لانه ربما يكون العمود
الخارج من نقطة العمود الاول الى الخط الاول غير مساو للعمود الاول لا يكون بعد نقطة من نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا المحال اذا كانت
الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطين معا عن ذلك الخط الواصل بينهما واحدا فهو لكنه يكون البعد منهما لا غير وهذه المعاني
خطرت ببال قوم المهندسين فصادروا على القضية التي يطلب البرهان عليها ولما بين انه اذا فرض خط مستقيم واخرج من طرفه عمودان كانا بحيث
اذا وصل بينهما الى خطين متساويين كان البعد بينهما عمودا عليهما وكان البعدان متساويين والخطان لا يتلاقيان ولا يتباعدان عليهم هذا البرهان
العمودان المحاذيان في شكل ه وهو آ من الاصول سطح آب جد وزواياه قائمة فاقول ان آب مثل
جد وآج مثل ب جد برهانه ان لم يكن آب مثل جد فيكون احدهما اعظم ولتكن جد اعظم ونخرج د اعظمهما ونصل ده
مثل آب ونصل آه فيكون زاوية د آه مثل زاوية ده آ وآ آه اصغر من قائمة وده اعظم من
قائمة لانها خارجة من مثلث آه د فيكون اعظم من زاوية ج القائمة بهذا المحال فخط آب مثل جد وكذلك اذا اردنا ان نبين في شكل ه وهو آ من

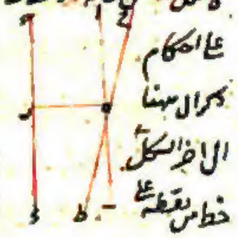
لا اصول خطا اب جد متحاذيان فاقول ان كل خط يكون عمودا على احدهما فهو عمود على الآخر برهانه نخرج من نقطة ه عمودا على جد وهو
ه ز فانه برهانه نخرج من نقطة ه عمودا على جد وهو ه د فاقول ان زاوية ه ز فانه برهانه ان خطي اب جد حاصلان من عمود عليهما لا محالة

كما تشاهد وهو ه ز فان كان خط ه ز يميل الى ج فزاوية ه ز فانه وان كان احدهما اعظم فيفصل
من الاعظم مثل الاصغر وهو ح فصلناه من ب فيكون زاوية ح ه ز فانه وهو اول كتاب
فانه هذا محال لخط ب ه مثل ه د وزاوية ه ز فانه وذلك ما اردنا ان نبين ٭ شكل ح وهو ك من اصول
كل خطين متوازيين كاحدة او قدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط اخر فهما متحاذيان
برهانه نخرج من نقطة ه ز عمودا على جد فان كان زاوية ه ز فانه كان الخطان متحاذيين وان لم يكن فانا نخرج ح ه عمودا على جد فيكون
ح ه ط حد ز متحاذيين من خطين ك ط ح متقاطعان والعمودين ح ه ز ه ز اذا اخرجا الى ما لا نهاية له لا يبعد ح ه ز واحد الى ما لا نهاية له لا يزيد
ولا ينقص فهو شكل ان صغر البعد من ز ح الذي بعد المتحاذيين خط ه ز اذن يقطع جد ز وقد فرضناه متوازيين هذا محال
فزاوية ه ز ليست باعظم من قائمة ولا باصغر فهي اذن قائمة فخطا اب جد متوازيان اذن وذلك ما اردنا ان نبين ٭ شكل ط وهو
ك من اصول هذا الشكل ستة ثابت عن شكل ط من مقالة ا اذا وقع خط مستقيم على خطين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين متساويتان
والزاوية الخارجة مثل الداخلة والزاويتين الداخلتين مثل قائمتين مثاله خطا اب جد متوازيان وقد وقع عليهما ح



خط ه ز كما قلنا فاقول ان زاويتي ه ز ح المتبادلتين متساويتان وزاويتي ا ه ز ح ه ز ه الداخلتين مثل قائمتين وزاوية
ح ه ز الخارجة مثل زاوية ه ز الداخلة برهانه انا نخرج من نقطة ه عمود ه ط على جد فهو عمود على اب لانهما متحاذيان
ونخرج من ز عمودا على اب وهو ز ح فيسقط على ط ح ح قائم الزوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية فيكون
زاوية ح ه ز مثل ز ط ه وهما متبادلتان وه ز ط مثل ح ز ك فح ز ك مثل ا ه ز الداخلة مثل الخارجة وه ز ط مع ح ز ه

مثل قائمتين فزاوية ا ه ز مع ه ز ح مثل قائمتين وذلك ما اردنا ان نبين فقد بينا الكلام المتوارد من غير احتياج الى المقدمة
المطلوبة برهانها التي قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانه ٭ شكل ي وهو ا من اصول خطا اب مستقيم وقد خرج
عنه خطاه ا د ح وزاويتا ا ه د ح ه د اقل من زاويتين قائمتين فانهما لا تلتقيان في جهة ا برهانه نخرج خط ه ز على استقامة
فيكون زاوية ا ه ز اصغر من ح ه د فيجعل زاوية ح ه د مثل ه ز د فيخطا خط ه ط د ز متوازيان كما تبين او قدس في
ي شكل ي من مقالة ا وخط ب ا يقطع ح ط فهو اذن يقطع خط فهو حرك جهة ا وذلك ما اردنا ان نبين فهذا هو البرهان المعتمد
على الحكام المتوارثات وعلى المعنى المقصود نحوه الجواب لمن هذه الشكال الكتاب لا اصول على الترتيب الذي
ذكرناه الفاظ الخامس بعينها فاقول لا يخفى على الناظر في هذا الكلام المتأمل ان جميع ما ذكره
الثالث لزيادة الوضوح فانه سوى على ذلك هو اخذ ثبتا قوله في بيان امكان اخراج
احد الخطين المفروضين الى الاخر بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين على الوجه الحكمي



خط من نقطة على

الخامس جوارب من الاوسط
الشكل الثالث من ح ح ح ك
معطيان ح ه ط على ح ط فان
عمر بتا وضعه وكما اوثق
احوال الشكل ح

دون الهندسي انه يمكن ان يخرج من ح خطوط الى ج د غير متساوية على زوايا غير متساوية من كلتي الجهتين في الخطين الى فقد ظهر بالهندسة كيف
ان نفع الناس وبيان اولا انما يعرف كون تلك الزوايا متساوية غير متساوية من كلتي الجهتين في الخطين الى فقد بالهندسة كيف
بني الحكم المتوسل الصحيح مبادي الهندسة بيانه على كذا ولو سلم له سرقة كون بعضها اصغر وبعضها اكبر من الحادثة عند نقطة ه من الهندسة فمن اين يعلم انه
يجب ان يقع من الصنفين اعني الصغرى والكبرى متساوية لتلك الزاوية المفروضة ابتداء بها العقل ام بالبرهان ما دعوى البديهة فمنع على
انه قد استبان بالبرهان وجوب كون بعض الزوايا في صورة اخرى بهذه الصفة وهي التي تحدث عن وقوع خطوط غير متناهية من نقطة واحدة
على محيط الدائرة الى نقط اخرى ايضا على المحيط فصيرة الدائرة بكل خط منها منقسمة الى قطعتين وسمي تلك الزوايا الحادثة من المحيط وتلك الخطوط
المستقيمة زوايا القطع فان بعضها وهي التي قطعها ليست باكبر من نصف دائرة مكون ابدا اصغر من قائمة الباقية وهي التي تكون قطعها اكبر من نصف
دائرة مكون ابدا اكبر من قائمة يمتنع ان يكون من تلك الصغريات والكبريات ما هي مساوية لقائمة قطعا كما تبين في اشكال الثلثين من المقالة الثالثة
من اصول واذا كان ذلك كذلك فكيف يدعى البديهة بوجوب وقوع متساوي كل صغريات وكبريات ما هي مساوية لقائمة قطعا كما تبين في الشكل
ابعد من البرهان العيني لوجوب هذا الحكم في بعض الزوايا وهي المستقيمة المحيطة لا متساوية لبعضها وهي التي تحيط بها الخطوط المستقيمة
معا فلا يمكن ان يكون الاخر بديهيا فكيف يخرج صاحب المبادي من عهدة ما اوجب في ذمته هذا الحكم ومنها قوله وهي التي من نقطة ان يعود من
نقطة على خط ومن خط اخر سوى العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط وليس المعلوم كذلك فاقول انه في هذا الموضع خالف الحق المسمى المصطلح من اهل
الصناعة اما مخالفته للحق فلان بعد النقطة عن الخط ليست قول بعد الخط عن الخط سواء قصر خط يخرج منها اليه وهو العمود الذي ذكره على ما سوى صحيح ما بعد
واما مخالفته للمشهور المصطلح فلانهم يعبرون عن ذلك البعد بالبعد بين النقطة والخط والدليل على ذلك ما ذكره صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة حيث
حد البعد الذي عن المركز فانه صرح بتسمية ذلك البعد بعدا وما ذكره من امكان اختلاف العمودين واتساع اختلاف البعدين محتملا قوله نعم مطابق
لدعواه لانه قال وربما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساو للعمود الاول ثم قال مستنتجا عن ذلك فيكون بعد نقطة
عن نظيرتها متفاوتا وانما وجب ان يقول فيكون بعد نقطة عن خط غير بعد نقطة اخرى عن خط اخر وهذا حق وانما اعلم هذا السهو حيث عقل من التعبير
بعد الخط عن الخط وبعد النقطة عن الخط وبعد النقطة عن النقطة وكان مراده ان من ان ليس كل بعد خط عن خط عمودا على احد ما لخطا من يقول
ان بعد كل نقطة عن خط عمود عليه ثم استنتج في بيان هذه المطلبة كون بعد نقطة عن نقطة ثانية منفاير البعد الثانية عن نقطة ما لانه لا بعد للخطوط
الدعوى غير الخطوط في مقتضى المستعمل في الخلف والمقدمة في النقض غير الخطوط في البيع وكذا اردنا بيانه وكل هذه مواخذات غير
موثرة في الخط لانها وردت على كلام جرى مجرى الحشو في اثناء هذه السياقة ثم انه بنى الشكل السادس على مقدمة غير بينة وهي انه يجب ان لا يلتقي
كل مقاطع لاحد خطين متحاذيين الخط الاخر منهما فاقتصر بيانها على قوله لما كان البعد بين المتقاطعين ابدا الى ما لا نهاية له والواحد
من المتحاذيين بعد واحد فيتوهم ان صغر البعد بين المتقاطعين اعظم من ذلك الواحد وحينئذ يكون المقاطع قد قطع كليهما ولا يخفى على عاقل ان هذه
المقدمة هي التي جعلها ابن الهيثم بدلا عن المصادرة المشكوك فيها بعينها وقد عرفنا حالها وان كان اصل هذا البيان تضمنه في هذا المرام فلو كان
اولى بيان المصادرة مصرحا على مثلها لكان اصرح عليه احق ولما احتاج الى كل هذا التطويل اما اكرر ما اوان هذه الرسالة راد اعلى من

البعد صح

محتاج

يوم ايضاح المصادرة بيان من هذا الفصل مع زيادة تقرير وشرح فاعلم ان المشهور ان كل مقدار متناه يتزايد بزيادات تتناهى فانه
يجاوز كل واحد لكن ان نفرض فوقه الى ما لا نهاية له وهذا الحكم لا يصح مطلقا لصحة ادعاء الخفاء هنا ولصحة المصادرة المسلوك فيها من
غير احتياج الى مزيد بيان لكن التحصيل يفصلا فان هذا الحكم صحيح في بعض الصور غير صحيح في بعضها وهكذا الكون حال اكثر المشهورات
الممتازة عن المقدمات الخواص الفاصل من الصنفين اعني الصحيح وغير الصحيح هو اعتبار كمات التزايد لانها اكثر متساوية المقادير
كاعداد المتوالية المتزايدة بالاحاد المتساوية او متزايدة بها كالمتوالية المتزايدة بالاثنين فيه المتوالية كان الحكم على المقدار
المتزايد بان يجاوز كل حد لكن ان نفرض فوقه الى ما لا نهاية صحيحا لا ريب فيه بل يجب ان يعد هذه القضية من الاوليات ولعل صنيع
هذا الحكم اخذه صاحب الاصول في رسم المعنى الذي يصح انتساب من القادر اعني المتحانس في صدر المقالة العاشرة حيث قال
المقادير التي يقال ان من بعضها وبعضها نسبة هي التي تكون اذا ضوعف ان يزيد بعضها على بعض هي علة بعضا بان الشكل
الاول من المقالة العاشرة من غير ان صرح به في المبادي والمصادرات اما ان كان كمات التزايد متساوية المقادير فربما لا يصح
هذا الحكم على المقدار المتزايد بكل الزيادات المتساوية بل يصح ان يحكم عليه بان لا نهاية مع تزايده مرات غير متناهية الى حد يفرض
فوقه فضلا عن ان يجاوزه وذلك لان طبيعة المقدار في ذاتها قابلة للانقسامات لا تتناهى كما تقرر في الحكمة فان فرض مقدار وهو ا ب مثلا
ا ـــــ ب ج د ه ز ح ط ي ك ل م ن س ع ف ص ق ر ش ت ث خ ذ ض ظ غ
وفرض انه يتزايد مرات لا نهاية لها وحد ما يفرض في التمام الذي يقصده ب ك وكان مقدار
الزيادة في المرة الاولى جزءا من ب ك اي جزء كان وهو ب ج حتى يصير ا ب بعد الزيادة الاولى ا ج وفي المرة الثانية جزءا من ج ك وهو ج د
حتى يصير ا ب بعد الزيادة الثانية ا د وفي المرة الثالثة جزءا من د ك وهكذا الى ان الزيادة الاخيرة جزءا من الحد المنتهى اليه والحد المفروض لا محالة
يكون مقادير تلك الزيادات متناقصة لان ما من الحد من تناقص فيكون ا ب مع تزايده مرات لا نهاية لها غير واصل الى حد ج ابدا فضلا عن
ان يجاوزه فلهذا الاحتمال لا يصح اطلاق القضية المذكورة على الوجه المشهور وهكذا ان اعتبر في جانب التناقص كما اشرت اليه في
صدر الرسالة فظهر من ذلك انه لا يصح الحكم بصيرورة البعد المتزايد من النقاط على اعظم من البعد الواحد من المحاذي لا بعد عشار معادر
الزيادات وذلك يحتاج الى فضل بيان هندسي وثبت ان هذه الطريقة مع تطويلها وتطاول صاحبها على صاحب الطريقة الاولى راجعة الى
طريقة تلك وصار شبيها بهذا الباب المسلك السابع عشر لكل منهما ولما ظهر حال الشكل السادس من اشكاله وكان الشكل السابع مبنيا عليه اتضح
كيفية تمشي احكام الخطوط المتوازية من غير احتياج الى المقدمة التي صار عليها او علم من الشكل الثامن اراد ان يبين تلك المقدمة فبناها
ايضا على مقدمة اخرى عرفناها وذلك ما اردت ايضاحه فصل ربما يجري في هذه فلما اصلاح كتاب الاصول وقد زاد في
مباديه كل من مقدمات ومصطلحات في اشكال الكتاب فبقي ثمانية اشكال مما يتعلق بهذه المسلمة من المبادي قوله كل خطين يختلفان بفضل من
الاطول بصفة وفضل من بصفة بصفة كذلك مرارا كثيرة وزيد عليه لا قصر صفة على اجتماع صفة كذلك مرارا كثيرة فلا بد من ان يتفق بين الخطين
الاطول لا يوافقه من الصغير في الخط الاصغر وهي الاشكال الاشكال الستة الاول والثاني والثالث والعشرون بحسب ترتيب نسخة وقد ذكر فيه اعني
في الشكل الاول من الستة ما ذكره صاحب الاصول في السابع والعشرين منها فالى دعوى اخره اخرها الثالث والعشرون وقد زاد قبل هذه الاشكال

لانه في رسالة دم طرعه
ابن الهيثم
قرياد

شكلا اخر بعد الثالث عشر من الاصل وذكر فيه ان كل نقطة تخرج منها ثلثة خطوط مستقيمة في جهات مختلفة يحيط بثلاث زوايا
ازوايا معادلة لاربع قوائم فصار بسبب هذه الزيادة سابع نسخة لا اصل بعد العشرين ثامنا في نسخة وهذه اشكاله الستة المذكورة
ومقولة بالفاظه فاقول شكل كج من الاصول في نسخة اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين مثل خط ح ط وقع على خطي ا ب
ج د فصير زاوية ا ح ط ح ط د متساويتين فان خطي ا ب ج د متوازيان فمعه كل نقطة من خط ا ب من كل نقطة من خط ج د النظيرة لها
بعد واحد ابدا اعني ان بعد النقطة الاولى من خط ا ب من النقطة الاولى من خط ج د كبعد النقطة الثانية من خط ا ب
الثانية من الثانية والرابعة من الرابعة فاذا وصلنا وقال لهما المتبادلتان برهانه ان خطي ا ب ج د اذا اخرجا في الجهتين لم يلتقيا
فان كانا يلتقيان على نقطة ك فيصير زاوية ا ح ط الخارجة من مثلث ح ط ك مثل زاوية ح ط ك الداخلة وهو خلف لما مضى في شكل
كز وكذلك من انهما لا يلتقيان في الجهة الاخرى فخطا ا ب ج د متوازيان واقوله ان بعد كل نقطة
من خط ا ب من كل نقطة من خط ج د النظيرة لها بعد واحد برهانه ان زاوية ا ح ط ط ح د
مثل ما مضى لما مضى في شكل كز وزاوية ط ح ج ح ط د مثل ما مضى وزاوية ا ح ط ح ط د
مثل زاوية ط ح ج ح ط د فمثل زاوية ط ح ج ح ط د ونصل ط ج ح ج متساويان وخرج خطي ح ج ح ط الى خطي ا ب ج د
فمثل زاوية ط ح ج فقائمة ح ط مثل قائمة ح ج وكل زاوية مثل نظيرتها لما مضى في شكل كز فزاوية ح ج ط مثل زاوية ط ح ج ونصل
ح ك مثل ط ب وخرج خطي ب ك ك ط الى ح د مثل خطي ب ط ط ح وقد تبين ان زاوية ا ح ط مثل زاوية ب ط ح فقائمة
مثل قائمة ب ط ح وح ج فصل مثل ط ك وح ج كمثل ب ط وح ج كمثل ب ط فبقي نقطة ك من نقطة ك النظيرة لها كبعد نقطة ح من نقطة ط
النظيرة لها وعلى هذا المثال من كل نقطة من نظيرتها كبعد كل اخرى من نظيرتها وذلك ما اردنا ان نبين شكل كل مثلث يقطع ضلعان من اضلاعه
كل واحد منهما نصفين ويوصل بينهما بخط فان ضلع المثلث الباقي مثله وذلك الخط مثله اي مثل ا ب مثلث ا ح قطع ضلعيه ا ب ا ح كل واحد منهما على
نصفين ح د ح ط وخرج خطه د ط فاقول ان ط ح مثل ا ب وذلك انه ان ضم على نقطة ح من خط ا ح مثل زاوية ا ح ط
خط ا ب ح د متوازيان لما مضى في شكل كج وخرج خطه د ط على استقامة الى نقطة ز فزاوية ا ح ط مثل زاوية ح ط ز
فهما متساويتان لما مضى في شكل كز وزاوية ا ح ط عمدة مثل زاوية ا ب ح وضلع ا ح قسم مثل ضلع ح ب لما مضى
ح د ح ط متساويان وح د مثل ب ح وح د مثل ا ح وزاوية ا ح ط مثل زاوية ا ب ح لما مضى في شكل كز وزاوية
ح ط ز مثل زاوية ب ح ا وح د مثل ا ح وح ط مثل ا ب وح د مثل ا ب وح ط مثل ا ب
مثل زاوية ب ح ا لما مضى في المتبادلتان فبعد نقطة ط من نقطة ط خط ح د بعد واحد للمتبادلتان في الشكل المتقدم وح د مثل ب ح وح ط
مثل ا ب وذلك ما اردنا ان نبين شكل كل زاوية فانه يمكن ان يخرج لها قواعد كثيرة لا يحصى مثاله ان نفرض زاوية
ا ب ج كيف ما اتفقت فاقول انه يمكن ان يخرج من زاوية ا ب ج قواعد كثيرة لا يحصى برهانه ان نخرج
خط ا ب على استقامة الى نقطة ز فزاوية ا ب ج مثل زاوية ز ب ج لما مضى في شكل كز فزاوية

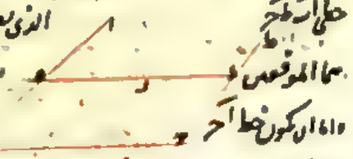
نسخة ه

واذا كان متوازيين ه

الحاشية

ان خرجا على زوايا قائمتين زاوية حرت فخط على مركز ت وبعد ت نصف دائرة علمه ده ك ونخط قطر ونعطاه ر على القوس فيخرج خط
در قاعدة زاوية ا ب ج ونخط ايضا على مركز ت وبعد ت نصف دائرة علمه ط س ح فيعطاه ط س على القوس فيخرج خط ط س
زاوية ا ب ج وعلى هذا المثال يخرج لزاوية ا ب ج قواعد كثيرة لا تحصى وذكرنا ان من
شكل ا كل زاوية تقسم بنصفين بخط ويخرج
بها قاعدة كيف ما وقعت محدثة مثلث ثم نفصل من كل واحد من ساقي الضلعين المحيطين بالزاوية المفروضة خطا مثل ضلع المثلث الحادث ثم نوصل
منهما بخط فان ذلك الخط يقع من الخط الذي تحت الزاوية المفروضة خطا مساويا للخط الذي خرج من الزاوية المفروضة
الى قاعدة المثلث الحادث مثاله زاوية ا ب ج مفروضة كيف ما اتفق ونقسمها بخط ب د ويخرج قاعدة د ر
كيف ما خرجت وذلك ممكن لما تبين في الشكل المتقدم ونفصل ب ح مثل ب ا ونخط ح د فنقول ان ح د مثل ا د على الشكل
ح ويخرج خط ح ط فاقول ان ب ح مثل ب ا لانه لم يكن مثله فهو اقصر او اطول لكن
اولا الطول ثم نفصل ب ك مثل ب ح ونخرج خط ح ك ط ونخرج ح ل مثل ب ا
وب ح مثل ب ك ح ل مثل ب ا ك ح ل ا وكذلك ك ط مثل ا ب فخطا ح ك
ط ك ح ل ا ح ل ا ح ل ا

عن نظيرتها كبعد احد الموقعين عن الآخر والجملة لا يلزم منه تساوي ابعاد نقطة ليست على هذه الصفة المذكورة لان البرهان لا يفيد الحكم الكلي في سائر
النقط ولا يلزم من تساوي ابعاد نقطة موصوفة بصفة يكون ابعادها لا توصف بتلك الصفة متساوية بل ربما يكون غير متساوية كما لا يلزم من وجود
تساوي كل وترين يقعان في دائرة عن جنبتي المركز على بعدين متساويين منه تساوي وترين آخرين من تلك الدائرة الواقعة فيها ثم انه احتاج
في الشكل الثاني من اشكاله الى بيان تساوي خطي ب د ح د اللذين احدهما قاعدة المثلث والآخر خط مرتسم منصف منحرفة حال تساويهما
على البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو لا يفيده لان نقطة ب ح ليست موصوفة بالصفة المذكورة في البرهان فان الخط الواقع على



الذي يعين المتباعدتين متساويتين اما ان يكون خطه د ويكون اما ان يكون من تلك النقط
بعينها والآخران عن احدى جهتيها فقد تبين انه لم يلزم من برهانه تساوي ابعادها
ويكون واحد منها اعني نقطة ح في احد الموقعين واما ان يكون عن احدى الجهتين
وهما ب ت والرابعة عن الجهة الاخرى اي ا ولم يلزم ايضا من برهانه تساوي ابعاد مثل هذه النقط اذ لم يكن برهانه مفيدا تساوي
ابعاد كل نقطة من نظيرتها على اي وجه سقى ان يقعا حتى يكون الحكم عاما شاملا لجميع النقط ويصح الحاق ما بين النقطتين به بل
افاد تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة مقصودة في هذه النقط كما ذكرنا فالحاقها بها في الحكم خروج عن قانون صناعة
البرهان وصاحب المنطق رحمه الله اسال هذه الغلطة في كتابه الموسوم بسوفسطائي باب اعتبار الحلل وهو الصنف الذي يعرض بسبب
اعتبار شرط التقييد والاطلاق من الاغلاط او المغالطات ولما اختل حكم الشكل الثاني من اشكاله اختل حكم الشكل الرابع
وما بعده فان ذلك كله مبني عليه واما المقدمة التي بنا الشكل الخامس عليها الحاكمة بوجوب زيادة اضعاف اقل مقدارين متناسبين
من جنس واحد على انصاف اكثرهما من التي صادر بها في اول المقالة فهي مبنية على مقدمة حقة وقد اكثر الكلام في اثباتها ولو اقتصر على انصاف
وجدها او لانصاف وجدها لكفى الا انه اراد بذلك تاكيدا في الوضوح لزيادة في البيان فهذا ما اردت تقديمه من اقتصاص كلام من
عثرت على كلام في هذه المسئلة والاشارة الى خاطر عاني من وجه الحلل فيه وفي بيان اصنف اليه ما يعلو اعتبره من كلام غيرهم ان
وفق الله تعالى في المستقبل من الزمان لتكون الرسالة وافية باشباع القول في الخطوط المتوازية شافية عن الشكوك الواردة
عليها ويكون تذكرة لي ولمن ذهب مذهبي من المشتغلين المسترشدين في مجاري الحق وملخصه مما شبهه والله خير موفق ومعين

فصل في البرهان على المطلوب بوجه لائح

فاما الطريقة التي اتضحت لي بعد مطالعة كلام مولانا الفاضل في هذه المسئلة
في سبعة اشكال اثنان منها مطابقان لاثنين من اشكال الخياميين وهما الثاني والرابع من هذه الاشكال فانهما الاول والرابع من اشكاله
بعينهما وكل من مفتتح كتاب الاصول الى الشكل الثامن والعشرين من المقالة الاولى المصادرة المسلوكة فيهما مبني عند الناظر في هذه
الاشكال

الشكل الاول اقصر الخطوط الخارجة من كل نقطة الى كل خط ليست هي عليه ولا مسحوبة الطرفين المسمى بعد تلك النقطة عن
ذلك العمود الخارج منها اليه مثاله خط ا ب عمود خرج من نقطة ا الى خط ج د فاقول انه اقصر خط يمكن ان يخرج
منها اليه برهانه يخرج خط ا ه منها اليه ايضا فيحدث مثلثا ه ب ا ويكون زاوية ب منه قائمة فتكون زاوية ا ه

من قائمة لان كل زاوية من مثلث تكون اقل من قائمة كما سيأتي في شكل ب فيكون ا ب الذي هو وتر زاوية الصغرى اقصر من ا ه الذي هو وتر
زاوية الكبرى على ما سيأتي في شكل ط وكذا القول في كل خط يفرض خارجا من نقطة ا الى خط ج د فان اقصر الخطوط الخارجة منها اليه هو
الذي هو عمود عند جميع المطلع على علوم اهل الصناعة وصرح به صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة وذلك ما اردنا ان نبين

الشكل الثاني اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومر بطرفيهما خط مستقيم آخر فانه يحدث منهما زاويتان متساويتان شاملة عمودا ا ب
ج د المتساويان على خطي ب د وقد مر بطرفيهما خط ا ح واحدث زاويتي ب ا ح د ح ا فاقول انهما متساويتان برهانه يخرج خطي
ا ح د ح متقاطعين على نقطة ه فيكون ضلعا ا ب ح د من مثلث ا ب ح متساويين لضلعي ح د ب من مثلث ح ب د وزاوية ا ب ح
ح د ب متساويتان لانهما قائمتان فيكون اذن قاعدتا ا ح د ح متساويتين وزاويتا ب ا ح د ح
وزاويتا ب ح ا د ح متساويتين ايضا متساويتين فيكون ضلعا ا ب ح د من مثلث ا ب ه
اه ده من ا ح د ح المتساويين ايضا متساويين فيكون زاوية ا ه ب مساوية لزاوية د ه ح
زاوية ب ا ه مساوية لزاوية ح د ه وكذا ما اردنا ان نبين وقام
من حكم شكل ج ان يدير العمودين متوازيان

الشكل الثالث اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ومر بطرفيهما خط آخر مستقيم فانه
يحدث منهما زاويتان قائمتان شاملة عمودا ا ب ج د المتساويان قائمان على خط ب د ومر بطرفيهما خط ا ح فاقول ان زاويتي ا ح د ح د
المتساويتان قائمتان برهانه انهما ان لم تكونا قائمتين فهما اما ان تكونا منفرجتين معا او حادتين معا ولنفرضهما اولا منفرجتين كما في الصورة
الاولى من خط ا ح عمودا ه ط على خط ا ح كما ظهر في شكل ك وآه الذي هو وتر زاوية ح ا ه ح ا ط الحادة داخل خطي ا ب د ح ويكون زاوية ا ه ح
حادة الحادة من مثلث اكبر من زاوية القائمة الداخلة لما سيأتي في شكل ه فيكون منفرجة لضلعها ح ه يخرج من نقطة ه عمود ه ز على خط ا ح ويقع
خطي ا ب د ح ويكون زاوية ز ح ا الحادة من مثلث ا ز ح اكبر من زاوية ح ا ه الداخلة القائمة فيكون منفرجة لضلعها ح ز يخرج من نقطة ز عمود ز ح على خط ا ح ايضا
وعلى هذا الترتيب لا يخرج لا عمود ما انتهى الى نقطة لا يقف عندها فيكون لا عمود الخارجة من النقطة الواقعة على خط ا ح القائمة على خطي ا ب د ح
يخرج مترادفة لا طوال على لو لا واقصر من عمودي ا ب لا يدير زاوية ا ب ح الحادة في مثلث ا ب ه فهو اقصر من ا ه وكذلك يبين ان ه ط اقصر من
الذي يوتر زاوية ا ه ح القائمة لما سيأتي في شكل ط وا ه الذي يوتر زاوية ا ه ح الحادة في مثلث ا ه ح اقصر من ا ه الذي يوتر زاوية ا ح ه القائمة
فا ب اقصر من ا ه وكذلك يبين ان ا ه ايضا اقصر من ا ح وكذا ح ه الذي هو ما الذي يليه ويلزم من ذلك ان كل ما وقع من تلك لا عمودة
يكون اقصر مما بعده عنه فما بعد النقطة التي هي مخرج لا عمودة الخارجة من خط ا ح على خط ا ب متزايدة لا طوال على الترتيب في جهة ح فاذن خط ا ح

يدنو في جهة ح من كل لا عمودة مباعدا عن خط ا ب
وفي جهة ا مقاربا اليه وكل زاوية ح ا ه ايضا
منفرجة بالفرض ومساوية لزاوية ب ا ح فحكم
الشكل المتقدم فيما بين هذا الخط ايضا ان خط

حرآ ينسب الى جهة آ مباعدا عن خط آب وفي جهة ح مقاربا اليه وتكان بالضد هذا خلف فليست زاوية آب ه د اصغر
من مقرضها حادة ونعكم عمده المتوالية على الوجه المذكور كما في الصورة الثانية لانا نبتدي باخراج العمود من نقطة ب على خط
آح كما مر في شكل ت فيقع داخل خطي آد د اذا كانت زاوية آ حادة ولا يمكن ان يقع خارجا فيحتج في مثلث ا ه و مفرضة ثم تدبر
الله بيرا لنسالف من ان خط آح ينسب في جهة ح مقاربا الى خط آد وفي جهة آ مباعدا عنه ثم نبين باستيناف العمل من جانب
حرآ انه ينسب مقاربا في الجهة التي كان مباعدا فيها مباعدا في الجهة التي كان مقاربا هذا خلف فاذن زاوية آب ه د اصغر من
قائمة لا حادة من فيها اذن قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين الشكل الرابع كل ضلعي متقابلين من سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا متساويان
مثاله سطح آب ح د قائم الزوايا فاقول ان ضلعي آب ح د منه متساويان وكذلك ضلعا آد ب ح ان لم يكن آب مساويا لـ ح د
فليكن ح د اطولهما ونفصل منه ه ح مقدار آب كما مر في شكل ح ونخرج آه فيكون عمودا آب ح د والخارجة من
الخارجان من طرفي خط ب ح وقد قرر فيهما خط آه فزاويتا آ ه ح قائمتان لكن زاوية ه ح كانت
قائمة فزاوية آ ه ح اصغر من قائمة فيكون ضلعا آ ه ح الصغرى متساويتان هذا خلف وايضا زاوية آ ه ح الخارجة من
مثلث ا ه ح وزاوية ا ه ح المقابلة الداخلة متساويتان وذلك ايضا خلف كما مر في شكل ب فاذن ضلع آب مساو لضلع ح د وهو المطلوب
من ان ضلعي آد ب ح ايضا متساويان لضلع ب ح وذلك ما اردنا ان نبين الشكل الخامس اذا وقع خط مستقيم على عمودين قائمين على خط مستقيم
آخر كيف اتفق وانه يصير الزاويتان المتبادلتان متساويتين وتصير الزوايا الخارجة مثل الداخلة وتصير زاويتان الداخلتان في جهة
واحدة مساويتين لقائمتين مثاله خط آب وقع على عمودي ح د ه د القائمين على خطي آ د ب ح وقطعهما
في نقطتي ح ط كيف اتفق فاقول ان زاويتي ح ه د ط ح ه اللتين في جهة د متساويتان لقائمتين برهانه
ان كان خط ط ح مساويا لخط ح ه وكانت جميع الزوايا المحيطة بنقطتي ح ط قوائم فتساوت الزوايا المذكورة
وهو المطلوب وان لم يكن مساويا له فليكن ح ه اعظمهما ونفصل منه مقدار ط ح وهو ح ك ونصل ط ك فزاويتا ح ط ك
ح ك ط قائمتان كما مر في شكل ا ثانية هذه الاشكال ونصل ب ح ونقدر ح ك وهو ط ل ونصل ب ل
فزاويتا ح ب ل ط ل ب ح ايضا القائمة فتكون زاوية ب ح ل مساوية لزاوية ب ط ل كما مر في شكل آ وهما المتبادلتان
وايضا فزاوية ا ح ب مساوية لزاوية ب ح ط اعني مقابلتها لما مر في شكل ب وهي مساوية لزاوية ا ه ح فزاوية ا ح ب مساوية لزاوية ا ه ح
وهما الداخلة والخارجة وايضا جميع زاويتي ا ح ب ب ح ط مساويتان لقائمتين بحكم شكل ح وزاوية ا ح ب مساوية لزاوية ا ه ح فجميع زاويتي
ب ح ه ا ه ح الداخلتين اللتين في جهة واحدة مساويتين لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين وهاهنا ايضا ان كل خط يقع على عمودين
العمودين ويكون على احدهما عمودا فانه يكون على الآخر ايضا عمودا الشكل السادس اذا تقاطع خطان مستقيمان غير محدودين
الطرفين على زوايا غير قوائم وقام عمود على احدهما فانه اذا اخرج قاطع الى الاخرى جهتيه وهي جهة الحادة من الزوايا الواقعة
من العمود والخط الذي يقطعه المعمول مثاله خطا آب ح د متقاطعان على نقطة ه وزوايا ه غير قوائم وقد قام عمود ح ه على خط ح د

فاقول

فاقول انه اذا اخرج قاطع خط آب في احدى الجهتين برهانه لتكن زاوية آ ه ح من زاويتي آ ه ح د الحادتين المتساويتين معا
لقائمة بحكم شكل ا في الحادة ونعرض بنقطة ط على آ كيف وقعت ونخرج عمود ط ك على خط ح د كما مر في شكل ت فلا يخلو اما ان يقع
نقطة ك فيما بين ح ه او على نقطة ح او خارجا عنه في جهة ح فان وقعت فيما بين ح ه فلنفرض خطا مستقيما مساويا لخط ه ح وهو
خط ه م ونخرج ح ه ونفصل منه ا مثال ما كما مر في شكل ح ح م ثانية لان نريد مجموع شكل لا ضعاف ط ه وصية على خط ه د
وهو قوة ك ولكن شكل لا ضعاف ط ه وصية على خط ه ب اقسام ه م صية ه ب ه ك ك ب
فكل واحد منها مساو لخط ه ح ثم نصل شكل العود من ط الى ب ه ب ح ح ف ثم نخرج
من نقطة ب ح ف اعمدة ب ل ح ع ف ن كلها على نقطة ح عمود ط ح على خط ب ح
فيكون في مثلثي ح ط ب ب ح ه زاويتا ب ح ه ح ب ه الداخلة والخارجة متساويتين
بحكم الشكل المتقدم اذ عمود ط ح جعله كما مر فاما ان يقع خط ل ك ووقع عليهما خط ل ح
ويقطع ح ط ب ه فاما ان يقطعهما ويصلهما ه ط ب ه متساويان فيكون اذن ضلعا
ح ط ط ه متساويين لما مر في شكل ح وضلع ب ط مساويا لضلع ه ح فكل ذو اربعة اضلاع ب ط ح ه قائم الزوايا لان زوايا
ب ح ه ح ب ه متساويتان لما مر في شكل ح وضلع ب ط مساويا لضلع ه ح فكل ذو اربعة اضلاع ب ط ح ه قائم الزوايا لان زوايا
الاشكال خطاه ه ح ح ب متساويان لما مر في شكل هذا البيان ان خطي ب ح ه ح ايضا متساويان وان جميع خطوط ه ح ح ب ب ح
متساوية فجميع اقسام ه ح صية ه ب ه ك ك ب اعني خط ه ب لان عدتها كعدتها وكل واحد منهما مساو لخط ه ح ولكن خط ه ب
الطول من خطي ه ب ه ح الطول ايضا منه فيقع لا محالة نقطة ب خارجا عن ه ح في جهة ح ويكون عمود ح ه داخل مثلث ه ب ح
وليكن فاذا اخرج عمود ح ه الى العمود في نقطة ح حتى يخرج من مثلث ه ب ح فانه يقاطع لا محالة ضلع ب ح ولما ان وقع نقطة ح
على نقطة ه وطابق العمودان او خارجا عنها مع ه ح وكان عمود ح ه داخل مثلث ط ه ح فالحكم اظهر وذلك ما اردنا ان نبين
وقد استبان ان اللازم يقع في جهة الزاوية الحادة اعني زاوية ا ه ح والعصية المستعملة في هذا الشكل العاملة بامكان اخذ ضعف
لا قصر خطين محدودي الطرفين يزيد على الطول بهما على قدر ما لهما وذكرنا انها ثابتة بنفسها وقد استعملها صاحب الاصول
في الشكل الاول من المقالة العاشرة على جهة جميع انواع المقادير من غير ان صار مهاي موضع من كتابه
الشكل السابع المشتمل على بيان المصادرة اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وصير الزاويتين الداخلتين في جهة
واحدة اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا مثاله خط آب وقع على خطي د ه د ح حيث زاوية
ح ه ط ح فانه فيكون الاخرى لا محالة حادة وحينئذ يكون احدى خطي ح ه د
متقاطعين خط آب على زوايا غير قوائم والآخر عمودا عليه فاذن اذا اخرجا التقيا في جهة
الحادة بالشكل المتقدم وان كانت احديهما منفرجة فلتكن زاوية ح ه ط

ح ه ط آ بعد رخط ط ح ط
ه ح ه د ه ا ه ب ه ح ح ب
م

ه د ه ب ه ح ه م

فخرج بعد الخطوط اعني خط ه ك
مساويا ه م

وهاهنا اول ما يعين
فاقول اذا خطي ح ه د ه
اذا اخرجا في جهة ح التقيا
برهانه ان قال احدى زاويتي
ح ه ط ح ه ط ح م

المتبادلتين متساويان
وكذلك زاويتا ح ه
الداخلة والخارجة فان زاوية
ح ه ط ح م

فاما ان يضلعا ح ه ه ط
المحيطان بزاوية ح ه ط القائمة
متساويان بضلعي ط ك ك ح المحيطان
بزاوية ط ك ح القائمة

فاقول

ونخرج من نقطة ح عمود حب كما بين في الشكل آ ثم نقول من اجل ان زاوية ح ط ط ح معا كانتا اقل من قائمتين وزاوية ح ب
قائمة تكون زاويتا ب ح ط ب ح ط معا اصغر من قائمة واحدة ولكن زاويتا ب ح ط ح ط هما المتبادلتان الحادثتان من وقوع خط ا ك
على عمودي ب ح ط ح فهما متساويتان فالمتبادلتان الحادثتان في جميع هذه الاشكال اعني جميع زوايا ب ط ح ط اقل من قائمة واحدة فهي حادة فخطا
ك ط ط ح متقاطعان على غير قوائم وخط ح ك عمود على احدهما اعني على ك ط فخطا ح ك ك ط اذا اخرجا التقيا في جهة ح كما بين
في الشكل المتقدم وان لم يكن احدى زاويتي ح ك ط ك ط ح قائمة ولا منفرجة بل كان كل واحد منهما حادة يخرج من نقطة ك عمود ك ط
على خط ح ط كما بين في الشكل آ ومن نقطة ح عمود ح ب عليه الضلع كما بين في الشكل ب فزاويتا ب ط ك ط ك ح
المتبادلتان الحادثتان من وقوع خط ا ب على عمودي ح ب ك ط متساويتان كما بين في خامس هذه الاشكال فاذا التقيا
جميع زوايا ب ط ح ط ب ح المساوية القائمة واحدة من جميع زوايا ب ط ح ح ط ح فالمتبادلتان فرضنا اقل من قائمتين فزاوية ب ح ح
اقل من قائمة فهي حادة ويكون خطا ب ح ح ط متقاطعين على غير قوائم وان عمود على احدهما اعني على ح ك وهو ح د اذن المطلوب
اذا اخرجا التقيا في جهة ح كما بين في الشكل المتقدم وذلك ما اردنا ان نبين **فصل** وان اردنا ان نثبت هذا المطلوب على الوجه الذي
ذهب اليه الجوهري رحمه الله نجعل بدل سادس هذه الاشكال سابعة مقدم الشكلين بعد ان نحذف منها ونحن نبينها ثانيا مع سادس اشكال
الجوهري بعينه فيتم الكلام ثمانية اشكال وانشكلان **سابع الشكل السادس** كل زاوية حادة مستقيمة الخطين فصل من احد ضلعيها
خطوط متساوية متوالية واخرج من تلك الفواصل اعمدة على الضلع الآخر فالخطوط التي تفصلها مواقع الاعمدة من ذلك الضلع
ايضا متساوية متوالية مثال زاوية ب ا ح حادة وقد فصل من ا ب خطوط ا د د ه ه ز متساوية واخرج منها اعمدة د ح ه ط ز ك على
خط ا ح فاقول ان خطوط ا ح ح ط ط ك المفصولة بمواقع الاعمدة ايضا متساوية برهانه نعمل على نقطة
د من خط د ز زاوية ح مساوية لزاوية ب كما بين في الشكل ب فيكون في مثلثي ا ح د د ح ه زاويتا ا د متساويتان
وزاويتا د ح ا ح ه د الخارجة والداخلة الحادثتان من وقوع خط ا د على عمودي د ح ه ط متساويتان لما بين
في خامس هذه الاشكال وضلعا ا د د ه متساويان فالمثلثان متساويان فضلع د ح وزاوية
ح القائمة مساوية لزاوية ه كما بين في الشكل ج فيكون شكل ح ط ك ه ذا اربعة اضلاع
قائم الزوايا ضلعا ح ط ك ه المتقابلان منه متساويان لما بين في رابع هذه الاشكال
فخط ا ح المساوي لد ح مساوي ح ط ايضا وهذا التدبير بعينه في ط ك مساو لط ه وذلك
ايضا ان نبين **مثال الشكل السابع** كل زاوية مستقيمة الخطين فرضت نقطة فيما بين خطيها فانه يمكن ان يوصل
منها بخط مستقيم يخرج من تلك النقطة مثال زاوية ا ب ح مستقيمة الخطين فرضت فيما بين خطي ا ب ب ح نقطة د
فاقول انه يمكن ان يوصل من خطي ا ب ب ح بخط مستقيم يخرج من نقطة د برهانه نرسم على مركز ب وبعد ب د دوس ود ز المارة
بنقطة د ويخرج وتره د ز ونصف زاوية ز ب د خط ب ح كما بين في الشكل د فيكون الزاوية النصفة لا محالة حادة لان كل زاوية ما يكون

اقل من قائمة نصفها اقل من قائمة فيكون في مثلثي ب ح د ب ح ز ضلعا ب ح ب د ب ح ب ز وزاويتا ب ح د ب ح ز متساويتان
كما بين متساوي ضلعاه ح ح ح ز وزاويتا ب ح ح ب ح ز متساويتان كل فيكون ب ح عمودا على ب ح ويخرج ب ح الى ب فيقطع قوس د ز
على نقطة د ثم ناخذ خط ا ب ح اضعافا فرضه مجموعها على خط ب د وليكن كل اضعاف خط ا ب ح ونفصل من ضلع ب ا خطوطا
متساوية كل واحد منها خط ب ه ويكون عددها كعدد ما في ا ب من اضعاف ب ح وهي ب ه
اعمدة على خط ب ا وهي اعمدة ح ط ك ونفصل بكل الاعمدة من خط ب ا خطوطا متساوية
وهي ب ح ح ل كما بين في الشكل المتقدم ويكون مجموعها المساوي لخط ا ب
الطول من خط ب ط فيكون موقع عمود د ك على ب ا ومن نقطة ل
خط ل ب خارجا عن خط ب ط ثم نفصل من ب ح ب م مساويا
لب ح ونصل م ل فيكون مثلثا ب ح ل ب م ل متساويين لاشتراك ضلع ب ل فيهما وتساوي ضلعي ب ح ب م وزاوية ب كما بين في
شكل ز فيكون زاوية ب م ل مساوية لزاوية ب ح ل القائمة ونصل خطا ك ل ل م على الاستقامة خطا واحدا كما بين في شكل ح ثم نصل
بين ب ح ط ط ب ونخرجه الى ن ونعمل على نقطة ب من خط ب ن زاوية ب ب ن مساوية لزاوية ب ا ح كما بين في شكل ط فيكون خطا ب ن ب م
متوازيين لالتقائهما فيساوي متبادلتيهما اعني زاوية ب ب ن ب م كما بين في شكل ي ونخرج ب ن حتى يخرج من ساق ب ح ب م على نقطة
ب ن فيكون خط ب ح ب ن هو الواصل بين ضلعي ا ب ب ح المارة بنقطة ب المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين ثم هذه الاشكال
ثمانية هو آخر اشكال الجوهري بعينه وهذا ما تقرر لي في هذه المسألة والحمد لله منح الاباب ومستهل الصعاب وآلة العقل
وملهم الصواب وصلى الله على سيدنا محمد وآله الطاهرين

كتاب الشيخ علم الدين قيصر

الى القسم الدمشقي الفقيه من الشام الى مصنف هذه الرسالة وهو استاذنا المولى المعظم نصير الحق والدين برهان الاسلام والمسلمين
افضل المتقدمين والمتاخرين رجعنا عليه في كتاب ما هذه نسخته وما عرض على كلام آراء العالمة ما وقع لي بعضه
ذكرنا سبعة قوس في شرح لما ورد في كتاب المنقول في مقدمات القضية المشهورة وهو لما اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين
فصار الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة مساويتين لاقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا فعلى كل زاوية
يمكن ان يوخذ لها اوتار لا نهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض فكل واحد منها يفصل من الخطين المحيطين تلك الزاوية مساويتين
واستعمل ذلك فيما اذا وقع خط ا ب على خطي ب ح ا ح وكانت زاوية ح ا ب قائمة وزاوية ا ب ح حادة فان خطي ا ح ب ح يلتقيان
في جهة ح وبيانه على بعض على بعض من خط ا ب زاوية ا ب د مساوية لزاوية ا ب ح فزاوية ب د ز ب ح ز
اوتار لا نهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض فيقطع احدها لا محالة خارجا عن نقطة ا مثل ب ز ه د فيكون
زاوية ا ه ب قائمة فخط ا ح اذا اخرج لا يقطع خط ب ح فيقطع خط ب ح فعلى تقدير ان يكون خط ب ح في مبدا زاوية
عن استقامة خط ب ز فان كل وتر يوتر زاوية ب ز ح فيما بين نقطتي ب ا ح فيقسم الى غير نهاية فان امكن ان يوجد برهان يدل

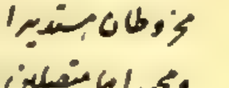
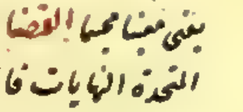
على وقوع احدها وما خارجا عن نقطة المحصل المطلوب فنصف مولانا الى ما بين جوابه منها مفصلا لكن مصنف الرسالة في جوابه
من كتاب اليه ولما القضية التي ذكرها بسنلسوس في شرح المصادرات المشكلة كتاب الاصول فلم نقع الى قبل هذا الآن فلما كان الطلب
لتلك المصادرات سيانا وانتقلت احدى في الكتب حتى استقر الى على طريقة استوفيت بعضها عن سيفي وبعضها مما لاح لي واوردتها في
رسالة سميتها بالرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية وقد ارسلت نسخها في هذا الدعاء الى الجانب متوقعا ان يشرفها على نظره
ومن على قاصده باصلاح خلل ان كان لصلاحه وتفقد خادمه بما سنح لرأيه العالي من النقد عليه ان شاء الله تعالى والرسالة مشتملة على ما صنع
منه البرهان على القضية سنلسوس فلا فائدة في حكايته ههنا فان الكلام قد اتى الى الاطناب وافضى الى درجة الاطالة والاسهاب لكن الشيخ علم الدين
من كتاب طويل وما شرف به مولانا مملوكه في ذلك على ما صنعه الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية فوصف المملوك عليها وعلى تنبيه مولانا على
قول كل واحد من الجماعة في هذا الباب في الشكوك الايضاح وما اختاره مولانا في ذكره يخفى عند المملوك جميع ذلك في السادس كلام
مولانا ما جعله قرين سادته وقد تقع عندنا في هذه البلاد الجماعة من العلماء مثل ثابت بن قرة فانه وضع رسالة في الخطوط المتوازية
ورسالة اخرى في هذه القضية ورسالة لابي الفتح في شرح مصادرات اقليدس ورسالة ليوحنا النصراني ذكر مولانا في هذه
الرسالة وما اختاره فيها احسن مما ذكره في القضية اجمع وليس فيه مطعن غير ان لسان الشكل الثالث وهو كون لزوم كل واحد من الخطين
كل واحدة من الخطين وتقرب كل واحد منهما من الآخر وسعد معا وان ذلك يستحيل وان كانت تلك قضية ضرورية فانها تنال من القضايا الهندسية
ونحن جعلنا هذه القضية من جملة الشكوك التي في اقليدس واما ما ارتضاه مولانا من كلام الجوهري واضاف اليه ما اضاف فهو في غاية
ما يمكن من الحسن ايضا على ان مولانا لا يرتضي ولا يختار الا ما هو حسن ويمكن ان يبين بعد سائر الشكل السادس من هذه القضية بطريق آخر
فنقول انه اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة حادتين مجموعهما اقل من قائمتين فان الخطين اذا
اخرجا تلك الجهة التقيا مثاله ان خطا ب وقع على خطي ج د فصار زاويتا ج ب د كل واحدة منهما حادة ومجموعهما اقل
من قائمتين فاقول ان خطي ج د اذا اخرجا في جهة ج ب التقيا برهانه انا نخرج من نقطة ا على خط ا ب عمود ا ه فلان زاوية ا ب ه
وزاوية ب ا ه حادة فخطا ب ه ا ه اذا اخرجا التقيا في جهة ب ه فخطا ب ه اقول انه اذا وقع على خطي ج د ز خط ا ب فقطع ج د
على نقطتي ح ه وعلى نقطة ط وكانت زاوية ح ط ب منفرجة وزاوية ح ط ه حادة ومجموعهما اقل من
قائمتين فاقول ان خطي ج د اذا اخرجا التقيا في جهة ج ه برهانه انا نعلم ح ط ح ط منصفين على نقطة م ونخرج م ك عمودا
على ا ه وسعده حتى يلقى ج د على ك فاقول ان زاوية ح ك ه حادة لانها ان لم تكن حادة فاما ان تكون
قائمة او منفرجة فان كانت قائمة وزاوية ك ح ه حادة وزاوية ح ه ك قائمة وتساوى المتقاطعان متساويان فيلزم ان يكون ك م ح
زاويتان من احداهما كزاويتين من الاخرى وك م مساو لم ح فالزاوية الحادة كالزاوية القائمة فزاوية ح ك م
مساوية لزاوية م ط ك وناخذ زاوية م ح ك مشتركة فزاويتا ح ك م ح م ك المساويتان لقائمتين مساويتان لزاويتي ح ك م م ط ك وهما
كقائمتين وقد كانتا اقل من قائمتين هذا خلف لا يمكن وان كانت زاوية م ح ك منفرجة فزاوية م ك ح حادة وزاوية م ك ط قائمة فخطا

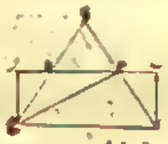
بسم الله الرحمن الرحيم

اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عبيده اني كنت
في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس
زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب الشريفة الهندسية الى ان وقعت الى
النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قره وهي التي سقط عنها بعض
المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل
فطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فسددته بقدر الامكان وجهدت في تحقيق
المسائل المذكورة فيه الى ان انتهيت الى المقالة الثانية وعثرت على اصله لارشميدس
من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت
بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذي نقله اسحق
بن حنين الى العربية نقلا على بصيرة وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره
الى آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما ذكره
اوطوقيوس في اثناء شرحه من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك
الدفتر ما كنت اطلبه ورأيت ان ادير الكتاب على الترتيب والحفظ معانيه وابين
مصادراته التي انما يتبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها في ادراك
شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او استفدته من ساير كتب اهل
هذه الصناعة وامتيز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك
واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالروايتين فان اشكال المقالة الاولى في نسخة
ثابت ثمانية واربعون وفي نسخة اسحق ثلثة واربعون فتعلمت ذلك والحقت بآخر
مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة
في هذا الكتاب وسألت الله تعالى التوفيق لاكتساب ما يرضيه انه خير موفق ومعين

المقالة الاولى صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لبعض اهل زمانه
اسمه ذوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما ثبت لي بالبرهان وهو ان

وهو ان كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحن من محيط قطع قايم الزاوية يعني القطع
المكافي على ما ذكره اوطوقيوس في الشرح فهي مثل وثلث مثلث يساوي قاعدته
قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الآن ان اذكر البرهان على مسائل ذات
قدر قد نزرت لي وهي ان سطح كل كرة هو اربعة امثال اعظم دايرة يقع فيها وان سطح
كل قطعة كرة مساو للدايرة التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس
تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة كرة يساوي قاعدتها اعظم دايرة تقع
في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها ايضا
مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنها مما جهله
من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من ان يضاف ذلك الى ما وجده غيري
من اهل هذا العلم ونعاس به على ان الفرق بينها ليس بيسير فقد وجد اوذوكسيوس
في المجسمات ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة واحدة
وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة
مستديرة يكون حالها ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين كان
مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع بناله قدر كثير منهم وقد كنت احب ان لو استخرج
مثل هذا وقوذوز في الاجسام فقد كان يمكن له ان يميز ذلك ويقول فيه بقدر استحقاقه
اقول اظن ان هذا الشخص هو الذي سيذكره في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما
وجدت ما سنح لي صحيحا اظهرته وانفذته اليك فليتحفه من تعنى على ذلك من المتبحرين في
التعاليم وابتدات بالقضايا الواجب قبولها التي تتألف البرهان منها والسلم عليك
الحد وقال الخطوط المحدبة المتماسة الكائنة في سطح هي التي اذا وصل بين اطرافها
بخطوط مستقيمة كانت اما ان يقع باسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع
شيء منها في الجانب الآخر منها اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء
كان مؤلفا من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا من دايرة او منحنيا
مما يحيط باحد القطوع الثلثة او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا في الجهات
او غير ذلك مما يمكن وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتماسي
ليمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليتحدد له

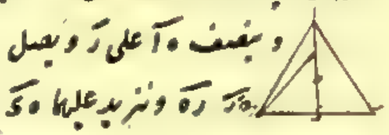
جانبان فان الخطوط المستوية التي لا تقع في سطح واحد يكون لها جوانب غير معدودة بسبب
اعتبار وقوع اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق
على المستقيم الذي يكون اطرافها متحدة بل اما ان يقع بالاسر في احد جانبي المستقيم او يقع
بعضه في احد جانبيه وبعضه منطبقا عليه او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب
الآخر او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الآخر وبعضه منطبقا عليه واشتهر بين
حققي المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي لا يقع اجزاؤه في الجانبين معا بل اما ان يقع
بالاسر في احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم فيصدق عليه انه
لا يقع شيء منه في الجانب الآخر قال واسمي كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة
الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه والبعض
جانبيه والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالخط العميق الى ذلك
الجانب اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب
واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب منه والبعض
الآخر الى الجانب الآخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح
المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات
الى الجانبين ولم يقع شيء من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب
الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من محدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا
مثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط اهوه الواصل بين طرفيه بخط
اب المستقيم على هذه الصورة  ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا
خط اهوزح الواصل بين طرفيه خط اب وقد قطعه الاول على نقطتي
وز على هذه الصورة  قال وكذلك ايضا السطوح المحدبة
هي التي ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان يكون بالاسر في احد
جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون منها شيء في الجانبين الآخر واسمي كل سطح محدب
يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه
واما بعضها في جانب واحد والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالسطح
العميق الى ذلك الجانب اقول ويسهل تصور هذين الحدين عامر في الخطوط قال

قال واذا قطع مخروط كرة وكان رأسه على مركزها فاني اسمي الشكل الذي
يحيط به سطح المخروط وما يحوره سطح المخروط من سطح الكرة بالقطاع المجسم واذا كان
مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان رأساهما عن جنبي سطح القاعدة و
محورا هما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب منهما رمبسا مجسما
يعني مجسما القضايا التي تجب الاقرار بها يعني المصادرات قال الخطوط
المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة
بعضها مع الخط المستقيم الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الآخر احاطة اما بالاسر
واما بشيء من الآخر او ذلك اذا كان الباقي من الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط
فالمحاط به منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان
اوضح جزئياتها وابسطها هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين
من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين
في العلوم التي تصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا
في شيء من الكتب المشهورة كما ينبغي وجب ان يشار الى ذلك لئلا يكون ما في الكتاب
مبنيا على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة ههنا
مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكبيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما في المحدبة والمستقيمة فبان
يوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين متصلان على حد مشترك في المحدب بخط
مستقيم ويبين انه اقصر منها وهكذا الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من
الكل مثاله ليكن اب حدهوزح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هي خطوط اب
بهـ هد هو وز زح والواصل بين طرفيه اح المستقيم فيصل اد ويبين انه
اقصر اب بهـ وكذلك دهـ هح فيكون مجموع اده اقصر من المحدب الاول
ويصل اه ويبين انه اقصر من اه هو فيكون اوح اقصر

من اوهح و اح اقصر من اوح فاذن اح اقصر كثير
من المحدب الاول وكذلك ان كان البعض محدبا والبعض مشتركا كما اذا كان
المحدب اب هوزر والمستقيم ار والمشترك هز في الوسط

وكذلك اذا كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة فبان يخرج كل واحد من

من اضلاع العميق الداخل الى الخارج فيحدث خطوط عميقة اخرى وسن انما اقصر
من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ينتهي الى الداخل فتبين انه اقصر من الكل فيكون
اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن ا ب ج د ه ر العميق الخارج و ا ج ط ر العميق
الداخل ويخرج ر ط الى ك فيكون ر ك المستقيم اقصر من محدب ر ه د ك
وجميع عميق ر ك ه ا ب ا اقصر من العميق الخارج وايضا يخرج ط ا ج الى ل فيكون
ج ل المستقيم اقصر من محدب ط ك ه ل وجميع عميق ر ط ل ب ا اقصر من عميق
ر ك ه ب ا وايضا ا ج المستقيم اقصر من محدب ا ب ل ج عميق

ر ط ج ا الداخل اقصر من عميق ر ط ل ب ا فاذن هو اقصر
كثيرا من العميق الخارج وعلى هذا القياس واعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال
كل واحد من السطرين المذكورين اعني اتحاد الطرفين وكون المحدبين عميقين الى
جانب فيكون اتيان الاول ا ب ج محيطين بزاوية منفرجة ولتعلم على خط ب ج
نقطة د كيف وقعت ونصل د ا وينصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا الاقصر



وينصف ه ا على ر ويصل ر ج ا ج فج ا اقصر من ج ر ر ا اعني
ج ر ر ه ونزيد عليهما ه د ا ب المتساويين فيكون جميع ج ا ب اقصر
من جميع ج ر د لكن ه ا ب و ج ر د عميقان الى جانب قد صار المحيط منهما اقصر من المحاط
وانما كان ذلك لتباين طرفي ب د ولكن لبيان الثاني ا ب ج د ه ر و ا ج ب ط ه د ر
محدبين متحدين الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر من المحاط وانما كان ذلك
كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا بيانه في

المؤلف من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف
من الخطوط المستقيمة بل كان اما قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا
غير ذلك فنقول فيه اولا من المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر
والمساواة في جميع المقادير انما تحقق بتطبيق احد مقدارين متجانسين على الآخر اما
في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم ينفضل احدهما على الآخر في جهة من الجهات
تحقق المساواة بينهما واذا فضل احدهما تحقق العظم للفاضل والصغر للمفضول من حيث
هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان نبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن

ان ينطبقا ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احديهما بالطول والقصر والمساواة عند
قياسه الى الآخر والا فلا ولذلك في السطوح قال قوم بامتناع تطابقهما فان ذلك
يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم وطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير
وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة والانحناء ليسا من العوارض الزايلة للخطوط
بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصول فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا
مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المختلفات المتخالفة نوعا مخالفا للباقية واشخاص كل
نوع انما يكون ما يمكن ان ينطابق بعضها على بعض وقال قوم آخر انا نعلم ان احد
التطبيقين ليس بماهية للمساواة ولا للعظم والصغر ولا ايضا بمقوم لتلك الماهيات فان
المقدارين يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان يطبق احدهما على الآخر
ويتوهم تطبيقهما وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما على الآخر فان كان ولا بد
فلعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق
الى معرفة الشيء انعدام الشيء في نفسه ثم ان كان لامكان التطبيق مدخل في تحقق ماهية
المساواة او التفاوت لكن الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان و
نحن نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او
طريان الانحناء عليه وذلك بان يحرك محيط الدايرة على خط مستقيم بماسه بان يدار عليه
الى ان يعود الى مبداها فيكون المبدا والمنتهى من الخط المستقيم نقطتان بينهما خط مستقيم
ومن المستدير نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد
فيما بين المبدا والمنتهى من المستقيم نقطة والا وقد ماس بها نقطة من المستدير الا ان هذا
التطبيق لا يكون قار الذات ولا دفعة واحدة بل انما يحصل منه شيء بعد شيء ويتم في زمان
هي زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون جميع اجزاء المتطابقين
معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق سطح الاسطوانة و
المخروط المستديرين على بسيط مستو لامكان التماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين
من البسيط اللذين عليهما يتماسان في مبداء الحركة ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط
واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطح الاعلى مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس مقعر
اسطوانة او مخروط مستديرين بدايرة ولكن اذا امكن ان يساوي خط مستدير خطا مستقيما

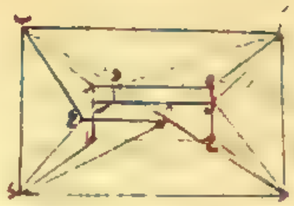
او سطح اسطوانی مستدیر او مخروطی مستدیر سطحا مستویا امکن ایضا ان یساوی سطح کرة
سطحا آخر غیره مما لا ینطبق علیه فان المساواة قد ثبت فی کثیر من المقادیر التی لا یمکن تطبیق
بعضها علی بعض فی الخارج ولا فی التصور مثلا کما قد ثبت بالبرهان ان الدائرة التی تساوی
نصف قطرها وتر زاویة قائمة تساوی مجموع الدائرتین اللتین تساوی نصفا قطری الضلعین
المحیطین وبالجملة فهذا بحث طویل خارج عما نحن فیه انما یجب علی الفیلسوف ان یتحققه و
یکفینا فی هذا الموضع ان یتساهل ویفرض بدل الخط المنحنی خطا مؤلفا من خطوط کثیرة
صغار فی اقصی غایة ما یمکن ان یکون من الصغر یتالف عندنا وایاه متقاربة جدا فی غایة
ما یمکن ان یکون من التقارب بحیث لا یماس الاضلاع ولا الزوایا فی الحس بل یکون
کانه ذلک الخط المنحنی بعینه اذ لا یکون بینهما تمیز حتی اصلا ویصح الحکم بالتحقیق من غیر خلاف
علی ذلک الخط عند قیاسه الی خط مستقیم آخر یکون اطول او اقصر او یساویه واذا
حکمنا علی ما یکون فی الحس غیر متمایز عن المنحنی المفروض یکون مساویا او متفاوتا لغیره کان
الحکم فی الحس علیه بنفسه واما العقل فیمکنه ان یندرج من ذلک الی الحکم علی المنحنی ایضا
لو کان من شانه ان یصح ذلک الحکم علیه فی نفس الامر وقس علی ذلک الحکم فی السطوح واذا
التفتنا بذلک فلیرجع الی ما کنا فیه ونقول اما بیان کون الخط المستقیم الواصل بین طرفی قوس
اقصر منه فبان ینصف القوس ویصل وترها وبین ان الوتر الاول اقصر منها وینصف
کل واحد من النصفین ویصل اوتارها وبین ان الوترین اقصر منها وهلم جرا ینصف الآخر
مرة بعد اخری مرات لا یحصی عددها کثرة الی ان یحصل خط محدب مؤلف من اوتار صغار
کما وصفنا بحیث لا یتمایز فی الحس عن القوس الاولی فیظهر الحکم بکون الوتر الاول اقصر منه
وبکما یحصل فی العقل حکم یعنی بکون الوتر اقصر من قوسه علی تقدیر ان یصح الحکم علیه بالعقل
عند قیاسه الیها وکذلک البیان فی سایر الخطوط المنحنیة نفرض نقط غیر محصورة علیها واخراج
الخطوط المستقیمة بینها تارة بعد اخری وفی بیان ان اقرب العینین المنحنیین فی جانب واحد
من الخط المستقیم الواصل بین اطرافها المتحدة اقصر من ابعدهما ایضا وکذلک فی العینین المنحنی
والعینین المؤلف من الخطوط المستقیمة لکن العینین المنحنی اذا کان محاطا بالمستقیم وجب ان یخرج
بدل الاوتار خطوط مماسة للمنحنی مثلا لکن عینین ا ب ج المستقیمین محیطا بعینین ا د ج القوسی
ولنفرض ه علی قوس ا د ج اما علی منصفها او علی موضع آخر یقرب منه کیف اتفق ولنخرج من

من نقطة ه خط ه ز الماس للقوسین الی ان یصل الی نقطتی ب ز من خط ا ب ج ثم لنفرض
نقطتی ح ط علی قوسی ا ه ج ه کما فرضنا اولا ونخرج منها خطین مماسین لهما واصلین
بین المستقیمین وهکذی مرة بعد اخری الی ان یحصل عینین مؤلف من
خطوط صغار مستقیمة قوس ا ه ج فی الحس وبین انه اقصر من عینین
ا ب ج فیکون ان یحکم العقل بکون القوس اقصر منه ایضا لو امکن الحکم علیها بذلک واخرج
الخطوط المماسة من النقطة فی الدوائر والقطوع ممکن کما ذکره اقلیدس وابلوسوس
فی وصولها واما فی سایر المنحنیات فلا یحتاج الی تحقیق بل یمکن فیها التقریب اذا کان الموصل
الی الحکم العقلی هو المشابهة الحسیة الحاصلة من التقریب فی ذلک قال وکذلک ایضا فان السطوح
المتحدة النهایات التی یکون عینه الی جانب واحد یکون غیر متساویة والمحیط منها بعضها احاطة
اما بالاسر واما بالبعض اذا کان البعض الآخر مشترکا بین المحیط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر
من المحیط اقول ولنبین هذا الحکم فی السطوح مثل ما بینا فی الخطوط وبدا بالعینات المؤلفة
من السطوح المستویة اصغر منها ولنقدم لبیان ذلک مقدمة هی هذه لیکن ا نقطة فی السمک
و ب ج خطا فی السطح ویخرج منها عمود ا د علی ب ج عمود ا ه علی السطح ویصل ه د ونقول
انه عمود ایضا علی ب ج برهانه نعلم علی خط ب ج نقطة ز کیف وقعت
ونصل ا ز ه فمربع ا ز یساوی مربعی ا ه ه ز لکون زاویة ا ه ز قائمة
ویساوی ایضا مربعی ا د د ز لکون زاویة ا د ز ایضا قائمة لکن مربع ا ز منها یساوی
مربع ا ه ه د لکون زاویة ا ه د ایضا قائمة فمربعا ا ه ه ز یساوی مربعات ا ه ه د د ز ویلقی
مربع ا ه المشترک یبقی مربع ه ز مساویا لمربعی ه د د ز فاذن زاویة ه د ز قائمة و ه د
عمود علی ب ج ثم لیکن العینین مؤلفا من مثلثات ا ب ج ا د ج ا ه ج والسطح و
الواصل بین اطرافه سطح ب د ه ج حتی یکون سطوح العینین مرتفعة منه الی نقطة آ ولنخرج
من آ اعمدة آ ز آ ح آ ط آ ی علی اضلاع السطح وعمود آ ک علی السطح نفسه ویصل ک ز ک ح ک
ط ک ی فظاهر ان ک ب اقصر من آ ز القوی علیه وعلی آ ک وکذلک ک ح من آ ح و ک ط من آ ط
وجمیع السطوح الکائنة من اعمدة ک ز ک ح ک ط ک ی فی انصاف
اضلاع ب ج د ج د ه ب ه المساوی لسطح ب د ه ج اصغر من جمیع
السطوح الکائنة من اعمدة آ ز آ ح آ ط آ ی فی انصاف الاضلاع

المذكورة المساوي لجميع مثلثات ا ب ه ا د ه ا ج ه ا ب ه اعني العمق المذكور وذلك ما
اردناه فان جعلنا العمق المذكور مؤلفا من مؤلفات ا د ه ا ج ه ا ب ه ومن سطح
ب د ه في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل بين اطرافه مثلث ا ب ه فمن سطح ب د ه
يحيط ب ه يمثلي ب د ه ب ه وبينا ان مثلث ا ب ه اصغر من العمق المؤلف من مثلثات
ا ب ه ب د ه ا د ه المرتفع من مثلث ا ب ه الى نقطة ه وان مثلث ا ب ه من المثلثات
المذكورة اصغر من العمق المؤلف من مثلثات ه ا ب ه ب د ه ا د ه المرتفع من مثلث
ا ب ه الى نقطة ه فاذن مثلث ا ب ه اصغر كثيرا من العمق المذكور اولا وهكذا ان كان
السطح مستقيما الى مثلثات فوق اثنين فان كان العمق مؤلفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعمق
المؤلف من سطوح ا ب ل ب ط ل ه د ط ه ج ط ه د ج ه د م ج ه ر ا ل م ل ل م ج ه ل ط ج
الثمانية والسطح المار باطرافه سطح ا ب ه د ج وصلنا بين احدى الزوايا التي لا يكون
على السطح المار اي زاوية كانت وبين ساير الزوايا بخطوط ولتكن تلك الزاوية نقطة ج
ويصل خطوط ج ه ج ب ج ا ج ر ج د ج ل ج ج ه الثمانية فينقسم الجسم الذي يحيط به العمق
والسطح الى اجسام بعدد السطوح القابلة لنقطة ج وهي سطوح ب ه ط ل ا ب ل ر ا ل م
ه م ج ا ب ه د ج الستة يرتفع كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك السطوح الى نقطة
ج ثم نبين مثل ما هو ان سطح ا ب ه د ج اصغر من العمق المؤلف

من مثلثات ج ب ه ج ا ب ج ر ا ج د ج ه ج د ه ج ه د الستة الذي
يرتفع من ذلك السطح الى نقطة ج وان مثلث ج ب ه منها اصغر
من العمق المؤلف من سطح ب ه ط ل ومثلثات ج ل ب ج ط ل ج ه ط الثلثة وان مثلث
ج ا ب اصغر من العمق المؤلف من سطح ا ب ل ومثلثات ج ل ا ج ل ل ج ب ل وان مثلث
ج ر ا اصغر من العمق المؤلف من سطح ر ا ل م ومثلثات ج د ه ج م د ج ه م فاذن يكون
السطح المذكور اعني سطح ا ب ه د ج اصغر كثيرا من العمق المذكور اولا وعلى قياس ذلك في ساير
ما يمكن من العمقات المؤلفة من السطوح المستوية واما في العمقات التي يحيط بعضها ببعض فينبغي ان
يخرج على قياس ما مر في الخطوط العمقة التي يحيط بعضها ببعض احد سطوح العمق المحاط به في الجهات
الى ان يلقى العمق المحيط ثم يخرج سطح آخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح التي
تتألف منها العمق المحاط به ثم نبتدا بالآخر فنبين ان العمق المحاط به اصغر مما يقدره السطح الآخر

الاخير من المحيط وان ذلك اصغر ايضا منه مع ما يقدره السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى
ان ينتهي الى العمق المحيط فنبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العمق المحيط
مؤلفا من سطوح ا ب ه ب د ط د ج ط ه ا ج ه ج ط د الخمسة والمحاط به مؤلفا من
مثلثات ا ل ب ب ل ج ج ل د ه ل ا الاربعة والسطح المار باطرافها المتحدة سطح ا ب ه د
ويخرج سطح مثلث ج ل ه اولا في الجهات الى ان ينتهي العمق المحيط فيكون الفصل المشترك
بينه وبين سطح ه ا ج خط ه ل والذي بينه وبين سطح ه ج ط خط ل م والذي بينه وبين
سطح ب د ط خط م ج فينفصل بهذا السطح من الجسم الذي يحيط به العمق المحيط والسطح الواصل
باطرافها منشور يحيط به سطوح ج د ج ط ل ج ط م ل م ج الثلثة ومثلثا ه ل ج ه م ط وسميه
المنفصل الاول وبقي جسم يحيط به سطوح ه ل م ج ه ل ج ه م ر ا ه ر ا ه ب ا ه ب ه م
الستة وسميه الجسم الثاني ثم يخرج بعده سطح مثلث ه ل ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين
سطح ه ل ج م اعني المخرج اولا ه ل ج م والذي بينه وبين الباقي من سطح ه ج ط خط
ج د ط والذي بينه وبين سطح ا ب ه خط ه ا فينفصل به من الجسم الثاني جسم يحيط به سطوح
ا ه ج ل ج د ط ا ه ل الثلثة ومثلثا ه ج ل ا ه د وسميه المنفصل الثاني وبقي منه
جسم يحيط به سطوح ه ج م ج د ط م ج ا ب ط د ب ه ا ب ه د الستة وسميه
الجسم الثالث ثم يخرج بعده سطح مثلث ا ل ب فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
ا ه ج د اعني المخرج ثانيا خط ا ل وبينه وبين سطح ه ل م ج المخرج اولا خط ل ع
والذي بينه وبين سطح ب د ط خط ب ع فينفصل منه من الجسم الثالث جسم يحيط به سطوح
ا ب ع ل ه ج م ج ه د م ج ا ب ه ب ع د ب ل ه ج د الستة وسميه المنفصل الثالث و
بقي من الجسم الثالث جسم يحيط به ج ع ل ه ب ع ل ا ب ج ا الثلثة ومثلثا ه ل ا ب ع ج
وسميه الجسم الرابع وينفصل منه بسطح مثلث ب ل ج الباقي من مثلثات العمق المحاط به
الاربعة مخروط يحيط به مثلثات ب ل ع ب ع ج ل ع ج الاربعة وسميه المنفصل الرابع
وبقي جسم يحيط به العمق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نعلم لما كان سطح مثلث ب ل ج
من العمق المحاط به اصغر من عمق يتألف من باقي سطوح المنفصل الرابع وهي مثلثات ب ع ج
ب ل ع ج ل ع وجب ان يكون العمق المحاط به اصغر كثيرا من عمق يتألف من سطوح الجسم الرابع
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطح ج ع ل ه ب ع ل ا ومثلثا ه ل ا ب ع ج وسميه العمق



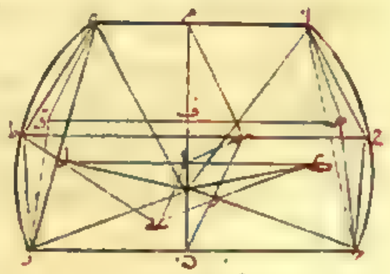
الثاني وايضا لما كان سطح ـ ع ك ا من العيق الثاني
اصغر من عيق يتالف من باقي السطوح المنفصل الثالث
وهي سطوح ه م ع ك د م ه ب ا ر د ـ ع م ر
ا ك ه د الجملة وجب ان يكون العيق الثاني اصغر
من عيق يتالف من سطوح الجسم الثالث سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ه ه م ع
ع م ه ب ا ر د ع م ر ـ ا ه ه د الجملة وهي العيق الثالث وايضا لما كان سطح
ا ه ه د من العيق الثالث اصغر من عيق يتالف من باقي سطوح المنفصل وهو سطحا ه ه د ه
ا ه ه ه ومثلثا ه ه ك ا د ه كان العيق الثالث اصغر من عيق يتالف من سطوح الجسم الثاني
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ه ل م ع ه ل م ر ا ب ر د ا ه ل ه م ر ب الجملة
وهي العيق الرابع وايضا لما كان سطح ه ل م ع منه اصغر من عيق يتالف من باقي سطوح المنفصل
الاول وهو سطحا ع ه ح ط ل ح ط م ومثلثا ه ل ح ع م ط وجب ان يكون العيق الرابع اصغر
من عيق يتالف من سطوح ا ب ر د ـ ع ط م ر ع ه ح ط ا ه ح ه ح ط م د الجملة وهو العيق المحيط
فاذن العيق المحاط به الذي هو اصغر من العيق الثاني الذي هو اصغر من العيق الثالث
الذي هو اصغر من العيق الرابع الذي هو اصغر من العيق المحيط اصغر كثيرا من العيق المحيط
وذلك ما اردناه وينبغي ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فليقتصر عليه
لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العيق مؤلفا من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا
او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستديرا ومحدب فان البيان مما لا يكون مستويا
قريبا مما مر في الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة يكون اما سطوح الاسطوانات
او المخروطات او سطوح الاكر او ما يتالف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض
عليه دايرة هي اما دايرة قاعدة الاسطوانة او دايرة متوازية لها ويحوي محيط تلك
الدايرة باجزاء صغار في غاية ما امكن من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها حدث شكل مضلع
مؤلف من خطوط مستقيمة لا يفرق بينه وبين محيط تلك الدايرة ويخرج خطوطا من نقطة الزوايا
متوازية ومواز يتها لسهم الاسطوانة فيقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وينتهي الى ابرتي
في الراس والقاعدة او الى غير نهاية ان كانت الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين
متجاوزين منها في سطح مستو ويحدث من الجميع سطح الاسطوانة مضلع مؤلف من تلك السطوح المستوية

بحيث لا يفرق بينه وبين السطح الاسطواني المستدير الذي كان كلامنا فيه ثم ينصف القسي
الصغار من المحيط ويتابع التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح
من جهة تساوي ارتفاعاتها على نسب الخطوط التي جعلت اطرافها منشاء اضلاع تلك
السطوح وهكذا مرة بعد اخرى ما امكن وتبين في المضلع الذي ينتهي اليه ما نريد بيانه في
المستدير من كون السطح المستوي الواصل بين اطرافه او العيق الواقع في داخله اصغر منه
وكونه اصغر من العيق المحيط به على قياس ما بدأناه ويقع من ذلك ومن العلم بانا لو نصفنا
كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعلينا العمل المذكور لكان الحكم كما
ذكرنا حكم يعني في العقل بثبوت الحكم المطلوب في السطح المستدير الاسطواني لو امكن واما
سطح المخروط المستدير القايم فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على
نقطة الزوايا يفصل بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون المحيط منها
اعظم من المحاط به لكون الاعمدة الواقعة من راس على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي
هي ابعد من حد قاعدة المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد
مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة المخروط وقواعد مثلثات المضلع المحيط
جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط به واما سطح الكرة فيحوي محيط اي
دايرة عظيمة اتفقت عليه بالاجزاء الصغار المذكورة ويصل الاوتار ونرسم دوايرا عظاما
ايضا تمر بنقطة الزوايا وبنقطتي الدايرة العظيمة وتقسمها ايضا بالاجزاء المارة بتلك الاجزاء
الصغار ونصل بينها ليحدث في داخل الكرة شكل مضلع كثير القواعد قواعدها سطوح
مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية عشر من كتاب الاسطقسات
فيكون المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب وكل صف من
الصفوف التي يليها المشتملة على قواعد ذوات اربعة اضلاع متجاورة حول المحور على الترتيب
محيطا بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعه المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقط من المحور
خارج الكرة ويكون الصف الاوسط بين القطبين ان كان عدد اجزاء نصف الدايرة
العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة توازي المحور ثم ينصف كل
واحد من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى لا الى نهاية ونرسم كل مرة دوايرا
عظاما اخرى تمر بالنقطة المنصفة من الدايرة العظيمة الاولى وبنقطتها ويصل الاوتار ويتم

الاشكال فيحدث مجسمات كثيرة قواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيط بالبعض وكل محيط
اعظم من الذي يحيط به لكون كل اربع قواعد من المحيط تقع بازاء قاعدة واحدة و
والمحاط به اعظم منها جميعا وليكن لبيان ذلك اب جد احدى قواعد المحاط به واب
اقصر من جد وهما متوازيان واد ب جـ متساويان فان اضلاع كل قاعدة ذات
اربع اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول المحور يكون هكذا ويخرج على اب جد
من النقطتين الناظرتين ينصفها على هز وينصل هز اه هب حز زد ويقول ان سطحي
ازب زمعا اعظم من سطح اد ويخرج من اب عمودي اح بط على جد ومن اه
عمودي اك هل على هز فثلثات اهب حزد المتساوي الساقين متشابهان لتوازي
اضلاعهما النظائر ونسبة هز الى اه اعني اك الى كل كنسبة جد الى اب اعني جط
وبالتفصيل نسبة هك الى كل معا الى اك كنسبة جح طد معا الى جط ولنصف المقدم نسبة
هك الى اك كنسبة جح الى جط وبالابدال نسبة هك الى جح كنسبة اك الى جط
واك اصغر من جط لان اه اصغر من اب فاك اصغر
من جح ومربعه اصغر من مربع واذا انقصنا ما من مربع
اح بقي مربع اك اعظم من مربع اح فاك اطول من
اح وجميع اهب اطول من اب وجميع حز زد اطول
من جد فعمود اك في نصف اهب حزد جميعا التي هي

مجموع سطح ازرب اعظم من عمود اح في نصف اب جد جميعا التي هي سطح اد واما
ان كانت اضلاع مثلثي اهب حزد النظائر متساوية وذلك عند كون القواعد من
من الاسطوانة المضلعة المحيط بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ازرب اعظم من
سطح اد لكون حزد معا اطول من جد وبعد سطح ادره وينصف القوسين
اللتين على اهز على نقطتي جك ونصل جط اح جه طك فيحدث قاعدتا
اجطه جزط من الاربع التي يكون بازاء قاعدة اد وب ويكون اضلاع اجه
جطك متساوية واضلاع اهجط جزد متوازية اه اطول من جط وجط اطول
من جز واذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلعة ويخرج من مركز الكرة وليكن
ى الى نقطتي جط خطان فينصفان ويبرى اه جز على اك ويخرج منه ايضا عمود ى وعلى

وعلى سطح اجره ويصل اه جه هز زج فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع
مربع ى ج يساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين ى واحدى اجره فيكون
زوايا جهد اجزه متساويين لتساوي قاعدتي جاره وزاوية جهز اعظم من اجه
لكون قاعدة جز اطول من قاعدة اه ويصل اك كل فلا يكون خطا منتصفها لان زوايا
اكد اهج هكل جميعا اصغر من قائمتين ونصل اك فيكون موازيا لاه جز واقصر
من جط لكونهما متوازيين بين خطي جح ى ط المتساويين ويخرج من ز عمود زد على جز
ويخرجه الى م فيكون عمودا على اه لتوازي اه جز وينصف اك على ع لكون اه
جز منصفين على اك ونصل ى ع فهو مربع لكونهما في سطح مثلث جطى على منتصفي اك
جط المتوازيين ويكون في مثلث ى جع القائم
الزاوية زاوية ى ع ج وحادة فيكون زاوية ى ع د
الثانية الى قائمتين منفرجة ويكون ى د في مثلث
ى د ع اطول من د ع ونفصل من د م د ز مثل
د ى ونخرج ف ى ق موازيا لجز ويجعل



ف ى مثل ى ج وف ق مثل ى ط ويقع نقطتا ى ق خارج ضلعي ل جز لان جط
اطول من اك واك من اه ونصل جى ى ق فيكون سطح جى جز ق ى ق مساويا لقاعدة
جزط لتساوي عمودهما وراسهما وقاعدتهما ولكون م ى ى د اطول من م ق وكون
ى د مساويا لـ ق د يكون م ى اطول من م ق واذا وصلنا اه ى د كانت قاعدة
اجطه اعظم من سطح اه ى د ه لتساوي الزاويتين والقاعدتين لكون عمود م ى
اطول من عمود م ق فاذن جميع قاعدتي اجطه جزط اعظم من سطح ادره وان كانت
قاعدة ادره من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط اهجط جزد المتوازية ووقوع
عمود ى ز على نقطة ع ويكون زاويتا م ع ى د ع ى قائمتين وعمود م ى اطول من
عمود م ع وعمود ى د اطول من عمود ع د ونصف اهجط اطول من نصف اهك
ونصف جطزد اطول من نصف اك زد فيكون لذلك قاعدتا اطجز اعظم من سطح
اك اعني من قاعدة اد ومثل ذلك نبين ان القاعدة بين الباقيين الواقعتين على
سطح ازدب من الشكل المتقدم معا اعظم من قاعدة اد ب فاذن مجموع القواعد الاربع

اعظم كثير من قاعدة ا د ب وبمثل ذلك يبين ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء الثلثة
التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم منه فاذن السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحيط اعظم
من السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحاط به واذا ادبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى
امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان المناسب على سطح الكرة ان امكن او على ما لا يبعد الحس
بينه وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على وجه يكون ان بين المطلوب
بما لم يختلف البيان فارشميدس يعمل في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدايرة العظيمة
من الكرة ما سانه قطر يصل بين زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة الدايرة فيقع
الشكل حوله مجسما في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقع من مخروطات مستديرة
كما سياتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا انه ينبغي ان يبين ان السطحين المخروطين
المستديرين اللذين برسمهما ضلعا ا ج ج د في مثل الشكل الاخر بادارة الكرة على محورها
المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي او الاسطواني الذي برسمه ا ه بان ينصف التي
التي على الاضلاع المتوازية وحدها دون المتساوية مرة بعد اخرى وتصل الاوتار وتبين
بالشكل المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المساوية لضلعي ا ج ج د يكونان
ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المساوية لضلع ا د الى ان يحصل الحكم البيني بذلك
على القياس المتقدم ثم نبين بتنصيف التي التي على الاضلاع المساوية لضلعي ا ج ج د واخراج
الاوتار وادارة الكرة ليحصل سطوح مخروطية مرة بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من
السطوح المخروطية المفروضة اولا ويحتاج الى ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا
ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عبق يحيط به فينبغي ان يعمل لسطح
الاسطوانة على نقطة الاجزاء من دايرته خطوطا مماسة للدايرة مثل ا ب ليحدث على الدايرة
شكل مضلع ويخرج من زواياه خطوطا موازية ومتوازية لسهم الاسطوانة فيحدث
على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة يحيط بالاسطوانة المستديرة ثم يخرج من مركز الدايرة
الى نقط زوايا الشكل المرسوم على الدايرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ويحيط
الدايرة خطوطا اخرى مماسة الدايرة الى ان يلاقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقات
خطوطا موازية لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية داخل المضلع الاول
وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالضلع الثاني اصغر من السطح المحيط بالضلع الاول

بمثل ما مر وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وهكذا في المخروط وسياتي في الكتاب على
بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق الى معرفة مقادير ما لا عوض تبين هناك
ونحن لما احتجنا في ساير هذه المصادرات التي قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار ومخالفة
لسياقه التي اختارها ارشميدس على ما سيجيء شانه واما في الكرة فاذا قسمنا الدايرة
العظيمة بالاقسام الصغار والدواير العظام المارة بها وتنطق تلك الدايرة ايضا تلك
الاقسام اخرجنا سطوحا ملاقية مماس الكرة على تلك النقطة وطريق ذلك ان يوصل بين
مركز الكرة وبين كل نقطة فيها بخط مستقيم ويخرج من طرفه الخارج عمودان عليه غير منفصلين
على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون لا محالة مماسا للكرة ويحدث
من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة ثم يخرج من مركز الكرة الى كل واحدة من زوايا
ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقطة التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة
فيحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع آخر على الكرة وفي المضلع الاول ويكون سطحه
المحيط به اصغر من الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الى ان يبين المطلوب
بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطية بكرة منا بمثل ما تقدم انها اعظم من
سطح الكرة ايضا وهكذا في ساير السطوح المجسمة التي لا يكون اسطوانية ومخروطية ذكر به
فلا يطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه
في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزائها الواقعة في العينات
المؤلفة منها ومن غيرها مجسما واضحا فهذه غاية ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات
ويعود الى الكتاب **قال** المقادير المختلفة من الخطوط او السطوح والاجسام التي يكون بعضها
نسبة الى بعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان نزيد عليها بالتضعيفات المتوالية
مرة بعد اخرى **اقول** وهذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب
الاستقسات ان المقادير التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يصل بعضها بالتضعيف
على بعض وبين الشكل الاول من المقالة العاشرة على ضرورة اصول مقدارين متجانسين
بالتضعيف اعظم من اعظمها فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب به فان اوردنا هنا ما احتاج
اليه في تلخيص العبارات وبيان المسائل فيما تكرر كثيرا او يكون في حكمه لتوقفه عند الاستعمال
عليه ويكون شرط الايجاز مرعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي

واقيدها عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح مثلا واذا اطلقت
المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير قد يسمى مخروط الاسطوانة
والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته فقد يقال له المستوي الساقين والمتساوي الاساوق
والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار بالقايم الزاوية والقايم وان اسميه المخروط
القايم والاسطوانة المستديرة التي تكون محورها عمودا على قاعدتها يقال لها المساوي الاقطار
والقايم الزاوية والقايمة وانا اسميها بالاسطوانة القايمة واسمي المخروط المضلع الذي يكون
قاعدته مستقيمة الاضلاع وراسه نقطة بالناري والاسطوانة المضلعة التي تكون قاعدتاها
شكلان مستقيما الاضلاع متساويان متشابهان بالمنشور واقول ايضا اذا كانت اربعة
مقادير نسبة الاول وليكن الى الثاني وليكن ت اعظم من نسبة الثالث وليكن ج الى الرابع
وليكن د اقول انا اذا عكسنا كانت نسبة ت الى ا اصغر من نسبة ج الى د وبيان ذلك
بالاضعاف ظاهر واذا ابدلنا كانت نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ت الى ر وليكن نسبة ج
الى ت كنسبة ه فنسبة ا الى ت اعظم من نسبة ج الى ت فا اعظم من ج ونسبة ه الى د بالابدال
كنسبة ت الى ج فنسبة ا الى ج اعظم من نسبة ه الى د اعني من نسبة ت الى د واذا
ركبنا كانت نسبة جميع ا ت الى ت اعظم من نسبة جميع د ج الى ج وذلك
لان نسبة جميع ه ت الى ت كنسبة جميع د ج الى ج واعظم من ج فجميع ا ت
اعظم من جميع ه ت ونسبة جميع ا ت الى ت اعظم من نسبة جميع ه ت الى ت
اعني من نسبة جميع د ج الى ج وايضا ا ز اعظم من ج ز ت وذلك
لانا نجعل نسبة ج الى ت كنسبة ج الى ز فج ز مثل ج ز ت وا ز اعظم من ج ز ت
وبالعكس اعني اذا كان ا ز اعظم من ج ز ت كانت نسبة ا الى ت اعظم من نسبة ج
الى ز وليكن ج ز ك ز ت فا اعظم من ج ونسبة ج الى ت كنسبة ج الى ز فنسبة ا
الى ت اعظم من نسبة ج الى ز وايضا اذا كانت نسبة ا الى ت اصغر من نسبة ج الى ز
وكانت ا اعظم من ج كان ت اعظم من ز وليكن نسبة ج الى ت كنسبة ج الى ز فيكون
ا الى ت اصغر من نسبة ج الى ت فج اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ز فت اعظم من ز
وليكن نسبة ا ت الى ت ه اعظم من نسبة ز ه الى ه ر فاذا فصلنا كانت نسبة ا ه الى ه ت
اعظم من نسبة ز ر الى ر ه وليكن نسبة ج ت الى ت ه كنسبة ز ه الى ر ه واذا فصلنا كانت

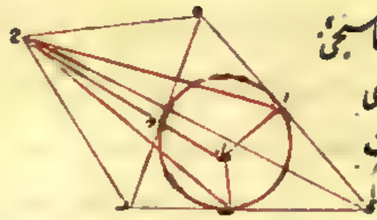
كانت نسبة ا ه الى ه ت اعظم من نسبة ز ت الى ر ه وليكن نسبة ج ت الى ت ه كنسبة
ز ه الى ر ه فاذا فصلنا كانت نسبة ج ا الى ه ت كنسبة ز ر الى ر ه واذا اعظم
من ج ز فنسبة ا ه الى ه ت اعظم من نسبة ج ز الى ه ت اعني من نسبة ز ت الى ر ه ج و
وايضا اذا كانت نسبة ا ه الى ه ت كنسبة ز ر الى ر ه كانت نسبة مربع ا ت الى سطح ا ه
في ه ت كنسبة مربع ز ه الى سطح ز ر في ر ه لان نسبة مربع ا ه الى سطح ا ه في ه ت كنسبة مربع
ز ر الى سطح ز ر في ر ه ونسبة مربع ه ت الى السطح الاول كنسبة مربع ر ه الى السطح الثاني
فنسبة مربعي ا ه ه ت الى السطح الاول كنسبة مربعي ز ر ر ه الى السطح الثاني واذا ركبنا
مربعي صارت نسبة مربعي ا ه ه ت مع الضعف السطح الاول كنسبة مربعي ز ر ر ه مع ضعف
السطح الثاني اعني مربع ز ه الى السطح الثاني ط وايضا ا ت نصف على ه وقسم على ز
وعلى ه و ز اقرب الى ز من سطح ا ه في ه ت اصغر من
مربع ا ه لان الفضل بينهما مربع ز ه وسطح ا ه في ه ت اصغر من ا ه في ه ت لان الفضل
بينهما هو فضل مربع ز ه على مربع ز ه ج وايضا حط ا ت فضل منه ت ه وزيد فيه ت ز
فنسبة ا ت الى ت ه اعظم من نسبة ا ه الى ز ه وذلك لان نسبة ا ه الى ه ت اعظم من نسبة
الى ز ه واذا ركبنا كانت نسبة ا ت الى ت ه اعظم من نسبة ا ه الى ز ه وايضا نسبة ه ت الى
ت ا اصغر من نسبة ز ه الى ز ا مثل ذلك ما وايضا نسبة ا الى ت اعظم
من نسبة ز الى ه اقول فنسبة ا الى ت مثناة بالتكرير اعظم من نسبة ز الى ه مثناة بالتكرير
وليكن ا ت ز ه متوالية في النسبة وكذلك ز ه ر ه وليكن نسبة ا الى ج كنسبة ز الى ه فنسبة ا
الى ت اعظم من نسبة الى ج وليكن نسبة ت الى كنسبة ه الى ر فنسبة ت الى ح
اعظم من نسبة الى ه ز اصغر من ح وليكن نسبة ت الى ط كنسبة ج الى ي حتى
يصير ا ج ي متوالية على نسبة ز ه ر ه وت اصغر من ج فط اصغر من ي ز اصغر
كثيرا من ي وكنسبة ا الى ح التي هي نسبة ا الى ت مثناة اعظم من نسبة ا الى ي
التي هي بالمساوات كنسبة ز الى ر التي هي نسبة ز الى مثناة وكذلك ان كانت
نسبة ا الى ت اصغر من نسبة ز الى ه كانت بعد النسبة كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو
بمثابة الاصول المحتاج الى بعضها في تقدير بعض المواضع التي تحتاج الى بيان من هذا الكتاب
وسياتي باقي ما يحتاج اليه مما هو بمنزلة الجزئيات في المواضع المخصوصة بعد الشكل الذي يحتاج

في بيانه اليه وخالفت بين الاشكال التي هي من متن الكتاب وبين ما ليس منه لتتاذا في بادي
النظر واستعمل من مهنا تقرير متن الكتاب **الاشكال قال** وبعد ما وجب تقديمه نقول
اذا رسم في دايرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اصغر من محيطها وذلك لان كل ضلع منه اصغر من
القوس التي هو وتر لها فمجموع الاضلاع اصغر من جميع المحيط واذا رسم على دايرة شكل كثير
الزوايا فمحيطه اعظم من محيطها فليكن الدايرة دايرة ب ج د ط ك
والشكل شكل ا ه ج ك و ذلك لان المحدب ب ك اعظم
من قوس ج ك اذ هما خطان مستقيمان متحدا الطرفين في جانب
واحد وكذلك ك ل ط اعظم من قوس ك ط و ط ج من قوس ط د و د ه من قوس د ج
و ه ا من قوس ه ب فمحيط الشكل اعظم من محيط الدايرة وذلك ما اردناه لنا ان نجد
خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين فرضنا الى اصغرهما
فليكن اعظم المقدارين ا ب واصغرهما ج ويفصل من ا ب د مساويا لـ ج
ونأخذ لـ ج اضعافا يكون اعظم من ج وهو اعظم وليكن ز ه خطا ما وتقسيم
باجزاء عدتها عدة ما في ا د من ا ج ونجعل ه ح كاحد تلك الاجزاء فنسبة ه ح الى ه ز
كنسبة ج الى ا د ونسبة ج الى ا د الذي هو اعظم من ج اصغر من نسبة الى ب ه المساوي
لـ د فنسبة ه ح الى ه ز اصغر من نسبة ا د الى ه ب وبالتركيب نسبة ح ز الى ز ه اصغر من نسبة
ا ب الى ب ه اعني ج فاذا وجدنا خطي ز ه كما وصفنا لنا ان نرسم في دايرة وعليها
شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي
فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن المقداران ا ب و ا
اعظمهما والدايرة دايرة د ه ز وليكن نسبة خط ط الاطول الى خط ك الاقصر اصغر من
نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل المتقدم ويخرج من نقطة ك عمود ك م على خط ك ل
ونصل ك م مساويا لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ويخرج في الدايرة قطري
د ه ز متقابلين على زوايا قايمة وينصف زاوية د ج ز بخط ج ح ونخرج من نقطة ح خطا
يماس الدايرة وهو خط ح ف ونخرج خطي ه د ج و الى نقطتي ف ج فيكون خط ف ج
الشكل الكلي على الدايرة والشكلان يكونان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان
زاوية د ج ه اصغر من ضعف زاوية ك ونصفها اصغر منها وزاوية ك ح ز قايمة يكون

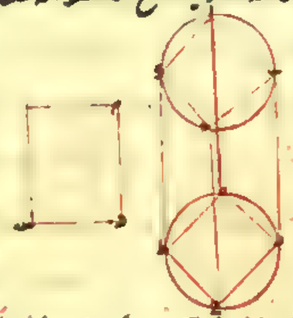
يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ه ج
الى ج ح و ه ج مساو لخط ج ح فنسبة ه ح
الى ج ح و ه ج مساو لخط ج ح اعني نسبة ج ح
الى ج ه بل نسبة ج ف الى ه د اصغر من نسبة
م ك الى ك ل اعني نسبة ط الى ك ل التي هي اصغر
من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ج ف ضلع الشكل الذي على الدايرة الى ه د ضلع الشكل
الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه **اقول** اما الوجه في ان نفصل ك م
مساويا لخط ط فان نخرج ك ل ونجعل ك ه مساويا لـ ط
ونرسم على ك بعد ك ه دايرة ه م ونخرج عمود ل م
الى ان المحيط على م ونصل ك م واما بيان ان كون
نصف زاوية د ج ه اصغر من زاوية ك وزاويتي ل ح ز قايمتين يوجب ان يكون نسبة
م ك الى ك ل اعظم من نسبة ه ج الى ج ح فبان يعمل على نقطة ك من خط ك زاوية مثل
نصف زاوية د ج ه اعني مثل زاوية ه ج ح وهي زاوية
ل ك ه ونخرج خط ك ه الى ه فيكون نسبة ك الى ك ل كنسبة
ه ج الى ج ح لتشابه مثلثي ه ك ل ه ج ح ونسبة م ك الذي هو اطول من ه ك الى ك ل
يكون اعظم من نسبة ه ك الى ك ل اعني من نسبة ه ج الى ج ح **قال** لنا ان نرسم في قطاع
دايرة وعليه شكلين متشابهين كثيري الاضلاع كل واحد منهما متساوية الاضلاع الذين يخرجان
من مركز الدايرة ويكون نسبة الشكل الذي عليه الى شكل الضلع الذي فيه اصغر من نسبة
اعظم مقدارين مختلفين فرضنا الى اصغرهما فليكن المقداران ه ز و ه اعظمهما وليكن القطاع
قطاع ا ب ج من دايرة ا ب ج الذي مركزه د وليكن نسبة خط ج الاطول الى خط ط
الاقصر اصغر من نسبة ه الى ز كما مر ويخرج من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا
لـ ج وينصف زاوية ا د ب مرة بعد اخرى
الى ان يبقى زاوية ا د م اصغر من ضعف
زاوية ط ونصل ا م فهو الضلع الشكل
الذي في القطاع وينصف زاوية ا د م

بخط ه ح ويخرج الى د ومن د خط سه د ع مماسا للدايرة ومنتهيا الى نقطتي سه ع فسه ع
ضلع الشكل الذي على القطاع وبين مثل ما مر ان نسبة سه ع الى ام اصغر من نسبة ه
الى ر وذلك ما اردناه لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيرا الاضلاع متشابهين
يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى
اصغرهما فليكن الدايرة دايرة آ وليكن نسبة خط ح الاطول الى خط ه الاقصر اصغر من
مقدار ه الاعظم الى مقدار ر الاصغر كما مر في الشكل الثاني ويستخرج بين خطي ح ه
خط مناسبا لهما على الولا فيكون ه اعظم ايضا من ح ونرسم في الدايرة وعليها شكلين
كثيرا الاضلاع متشابهين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع
المرسوم فيها اصغر من نسبة ه الى ح كما مر في الشكل الثالث
فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناه اعني نسبة الشكل الى الشكل
ايضا اصغر من نسبة ه الى ح بمقدمة ما مما اوردته مثناة اعني من نسبة ح الى ه التي هي
اصغر من نسبة ه الى ر كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم في قطاع دايرة و
عليه شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبة
اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان ظاهر مما مر ويمكن لنا على ما نبين
في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دايرة او قطاع كان شكلا كثير الزوايا متساوي
الاضلاع وفي القطع الباقية شكلا آخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة
او القطاع قطع هي اصغر من اي سطح فرض اذا فرضت دايرة وسطح او قطاع وسطح
فلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاضلة على الدايرة
او القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض وليس في الدايرة فان ذلك يغني
عن البيان في القطاع فلنفرض دايرة آ وسطح ب وليكونا معا اعظم مقدارين والدايرة
وحدها اصغرهما ونرسم عليها وفيها شكلين متشابهين كثير الزوايا يكون النسبة الذي عليها
الى الذي فيها اصغر من السطح والدايرة معا الى الدايرة
وحدها كما مر في الشكل المتقدم فلان الدايرة اعظم
من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي على
الدايرة الى الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها

وكانت نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة
معا الى الدايرة وحدها فنسبة الشكل الذي على الدايرة الى الدايرة اصغر كثيرا من نسبة السطح
والدايرة معا الى الدايرة فاذن الشكل الذي على الدايرة اصغر من السطح والدايرة معا
وبقي بعد اسقاط المشترك اعني الدايرة القطع التي تفضل من الشكل عليها اصغر من السطح
المفروض وذلك ما اردناه وان اردنا فضلنا لنسبة القطع المذكورة الى الدايرة اصغر
من نسبة السطح اليها وسن المطلوب وقس القطاع عليه واذا رسم في مخروط قايم ناري متساوي
اضلاع القاعدة كان السطح المحيط بالناري سوى قاعدته مساويا بالمثلث يساوي قاعدته محيط
قاعدة الناري وارتفاعه العمود الواقع من راس المخروط على احد اضلاع قاعدة الناري
وليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة آ ب ج والناري المرسوم فيه هو الذي قاعدته مثلث
آ ب ج المتساوي الاضلاع فلان المثلثات المحيطة بالناري متساوية الساقين وقواعدها التي هي
اضلاع آ ب ب ج ج آ متساوية ويكون الاعمدة متساوية و
والمثلث الذي يساوي قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه
احدها مساويا لها جميعا وعلى جهة اخرى نعيد الشكل ونجعل ه
راس المخروط فيكون ه آ ه ب ه ج الاضلاع المتساوية و ه ح ه ط ه م الاعمدة المتساوية
ونعمل مثلث ه ر ح على ان يكون قاعدته ه ر منه مساويا لجميع آ ب ب ج ج آ وعمود ح ك مساويا
لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود في آ ب في ب ج
وفي ج آ فرادى اعني ضعف مثلثات ه آ ب ه ب ج
ه ج آ مساويا لسطح العمود في آ ب ب ج ج آ مجموعا بل ضعف
اعني ضعف مثلث ه ر ح فاذن المثلثات المذكورة
مساوية لمثلث ه ر ح وذلك ما اردناه اقول
وجعل ثابت هذا شكلا آخر وفي نسخة اسحق هو والذي تقدم شكل واحد اذا رسم على مخروط
ناري قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالناري سوى قاعدته مساويا بالقاعدة قاعدته مساوية
لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذي
قاعدته دايرة آ ب ج والناري هو الذي قاعدته مثلث ه ز ر وراسها ح ومركز دايرة
القاعدة ك ويخرج منه خطوط ط آ ط ب ط ج الى نقطة التماس فيكون اعدة على اضلاع المثلث



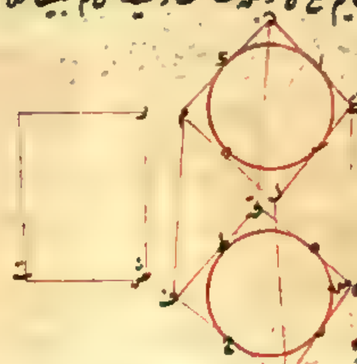
ونصل جا جب جد فيكون ايضا اعدة عليها كما سيجئ
ومتساوية لكون المخروط متساوي الاسوق وهي
ارتفاع مثلثات جهد جهب جهج فان المثلثات
تساوي مثلثا يكون قاعدته مساوية لمحيط مثلث
هب هج وارتفاعه لاحد خطوط جا جب جد اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه اقول لما كانت
خطوط جا جب جد اعدة على اضلاع مثلث هب هج لان محور جط عمود على سطح القاعدة
وسطح مثلث جطا المار به قايم على سطح القاعدة على زوايا قايمة وط اصلها المشترك
وهـا عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة وقايم على فصلها المشترك فيكون لا محالة
عمود على السطح الآخر اعني على سطح مثلث جطا او كان خط جا في ذلك السطح ملاقيا للعمود
فهـا عمود عليه فاذن جا عمود على ضلع هب وكذلك البيان في كون جب جد عمودين
على الضلعين الباقيين واعلم ان قاعدة الباري المحيط بالدايرة اذا كانت سطحا مستقيم
الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك ولا يحتاج في هذا الشكل الى شرط يساوي اضلاع
القاعدة بخلاف الشكل المتقدم اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع
كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته مساويا للسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون
قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة



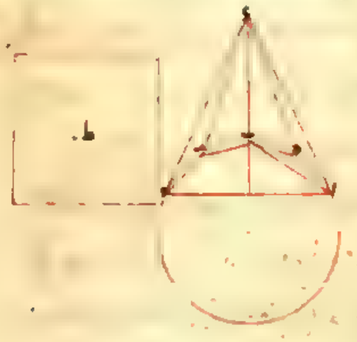
المستديرة قاعدتاها دايرتا اب جد هز حط
وهما متساويتا الاضلاع قايم الزوايا ام دن
مساوية لب ز وزن لمحيط سطح هز حط جميعا
فلان ب ز في زه وفي زح وفي حط وفي طه
هي سطوح ب ه ب ح وط ا وب ز لم ز وجميع
هز زح حط طز مساو لزن فالسطوح جميعا مساوية لسطح م ن وذلك ما اردناه اذا رسم
على اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته
مساويا للسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي
المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها اب جد
هز حط والمنشور المحيط به هو الذي قاعدتاه سطحا ام دن ع ص ق وهما متساويا الاضلاع

فليكن

فليكن سطح رت متوازي الاضلاع قايم لع ك وشت مساو لمحيط ام جميعا فلان ع ك
في ام ك وفي لم وفي م د وفي د ا
هي سطوح ام ع ك ف ر ف ك ق وشت
مساو لع ك وشت مساو لخطوط ام ك
لم م د د ا جميعا فسطح ق ت مساو
للسطوح المذكورة جميعا وذلك ما اردناه



اذا كان مخروط قايم واخرج في دايرته
قاعدته وتر ووصل بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين مستقيمين فحدث مثلث منه و
من الوتر فان سطح ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين
من المخروط فليكن مخروطا قاعدته دايرة اب جد وراسه ه ونصل فيها وتر اج كيف كان
ونصل اه هج ونقول ان مثلث اهج اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين اه هج من
المخروط ولنصف قوس اب جد على ب ونصل اب ب ج فيكون مثلثا اب ب ج هج اعظم
اعظم من مثلث اجب كما سنبينه وليكن سطح ط مساويا لزيادة مثلثي اب ب ج هج
على مثلث اهج وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي اب ب ج من الدايرة واما ليس باصغر
منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما ولان العين المؤلف من السطح المستدير الواقع بين اهج
من المخروط ومن قطعة اب من الدايرة اعظم من سطح مثلث اجب المار باطرافه وكذلك
العين المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ب ج هج وقطعة ب ج اعظم من مثلث
ب ج هج فجميع السطح المستدير الواقع بين اهج هج مع قطعتي اب ب ج اعظم من مثلثي اجب ب ج هج
وكان سطح ط ليس باصغر من قطعتي اب ب ج فالسطح المستدير الواقع بين اهج هج مع سطح
ط اعظم من مثلثي اجب ب ج هج اعني من مثلث
اهج مع سطح ط ونلقي سطح المشترك بين السطح



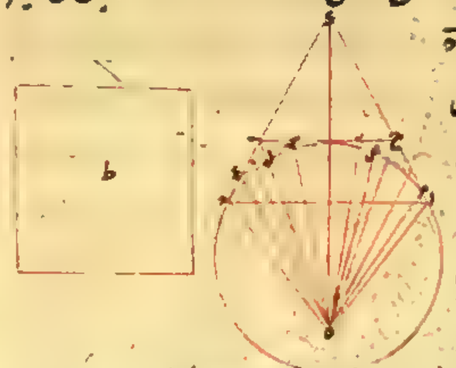
المستدير الواقع بين اهج هج من المخروط فيكون
اهج ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ج
ونصف قوسي اب ب ج ونصل الاوتار
فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها وينصف

الانصاف ونصل اوتارها مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط ولكن تلك القطع
قطع اه ه ب ب ز ز ه ه ونخرج خطوط ه ه ه ز فالسطح المستدير الذي بين اه ه ه مع قطعة
اه اعظم من مثلث اه ه والذي بين اه ه ب مع قطعتي اه ه ب اعظم من مثلثي اه ه
ه ب الذين هما اعظم من مثلث اه ب كما مر ومثل ذلك يبين ان المستدير الذي بين ب ه
ه ه مع قطعتي ب ز ز ه اعظم من مثلث ب ه ه فجميع السطح المستدير الذي بين اه ه ه مع جميع
القطع المذكورة بل مع سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي اب ب ه ه واعني من مثلث
اه ه مع سطح ط وبقي بعد اسقاط المشترك جميع المستدير الذي بين اه ه ه اعظم من مثلث
اه ه وذلك ما اردناه اقول اما قوله فيكون مثلثا اب ب ه ه اعظم من مثلث اه ب
لان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على اب الاقصر يكون اطول من العمود الذي يقع منه
على اه الاطول وارتفاع مثلث ه اب اعني العمود الواقع من ه على اب الذي يقوى
على العمود الاول الاطول وعلى المحور اطول من ارتفاع مثلث ه اه اعني العمود الواقع من ه
على اه الذي يقوى على العمود الثاني الاقصر وعلى المحور وارتفاع مثلثي ب ه ه اب متساويان
لتساوي اضلاعهما النظائر وايضا جميع اب ب ه اطول من اه فاذن السطح الحاصل من احد
ارتفاعي مثلثي اب ب ه وفي نصف قاعدتهما اعني المثلثين جميعا اعظم كثير من السطح الحاصل
من ارتفاع مثلث ه اه في نصف قاعدته اعني مثلث ه اه والى هذا اشرت في اثناء
شرح المصادرات عند ذكر المخروطات المضلع بان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاط به
لكون الاعمدة والقواعد في المحيط اطول منها في المحاط به واما قوله وينصف قوس اب ب ه
ونصل الاوتار فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي
القوس المنصف ونصفنا بينهما بخط يماس الدائرة على منتصف القوس وموازي الوتر حدث
متوازي اضلاع يكون المثلث الحادث من وتر القوس ووتر نصفها مساويا للنصف ويقع
القطعتان الحادثتان في النصف الآخر مع فضلتين على القطع الاولى فاذن المثلث الحادث قد
فضل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلك في كتاب الاسطقسات لاقليدس
ويكون البيان هذا بعينه واعلم ان هذه الاشكال الستة اعني من الشكل السابع الى الحادي
عشر ما تقدم ذكرها مجملا في اثناء ما اوردته من شرح المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض
المصادرات كالحكم بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه او من العميق الذي يقع

في داخل

في داخله غير بين بنفسه اذا لم يكن من القضايا المتعارفة ولا مما يوجد بيانه في غير علم الهندسة
اردت ان ابينها احتجت الى ان ابين اولا ما يحتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المبينة في
الاشكال الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد ثبت
ايضا مع المصادرات من بناء عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها مقبولة
واحتاج فيما قصده مما سيورده الى القضايا المبينة في هذه الاشكال اوردها ههنا واستعمل
بعض تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكم المذكور في هذا الشكل فوقع فيما ذكرته تكرارا
في المتن ومخالفة للسياقة التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه فليعلم
ان ذلك للضرورة المذكورة ونعود الى الكتاب • اذا كان مخروطا قائما واخرج في سطح دائرة
قاعدته خطان مماسان لتلك الدائرة ومتلاقيان على نقطة ووصل بين نقطة التماس والتلاقي
وبين راس المخروط فالخطوط كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين
للدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من الخطوط فليكن المخروط هو الذي
قاعدته دائرة اب ب ه وراسه نقطة ه وليكن ز اه ه في سطح دائرة اب ب ه مماسين لها على
نقطتي اه ومتلاقيين على نقطة ز ونصل اه ه ه ونقول ان مثلثي اه ه ه ه اعظم
من السطح المستدير الواقع بين اه ه ه من البسيط المخروط ونصل وتر اه ولتكن ح ط ر مماسا
للدائرة وموازيا لاه فيقطع التماس وهي = بنصف قوس اب ب ه كما سنذكره ونصل
ح ه ر ه بخطا ح ز ز ر ونجعل اح ر ه مشتركا فيكون خطا از ز ه جميعا اعظم من خطوط اح
ح ر ر ه وخطوط ه اه ب ه ه متساوية لانها اضلاع المخروط القائم وهي اعدة على الخطوط
المماسة للدائرة كما مر في الشكل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط في خطي از ز ه اعني مثلثي
اه ز ز ه ه اعظم من سطحه في خطوط اح ح ر ر ه اعني مثلثات اح ه ح ر ر ه ه فليكن
زيادة مثلثي اه ز ز ه ه على مثلثات اح ه ح ر ر ه ه هي سطح ما وهو يكون اما اصغر من
جميع القطعتين اللتين يحيط بها خطوط اح ح ر ر ه قوس اب ب ه اعني الخارجتين عن الدائرة و
اما ليس باصغر منهما جميعا ولكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المؤلف من مثلثات
اح ه ح ر ر ه ه ومن منحرف اه ر ه اعظم من العميق المحاط به المؤلف من السطح المستدير
الواقع بين اه ه ه من المخروط ومن قطعة اه من الدائرة لكونها متحدي الاطراف التي
هي اضلاع مثلث اه ه وفي جانب واحد من سطح ذلك المثلث ونلقي منها قطعة اه

المشترك فبقى مثلثات اهج جهز زهد مع قطعتي اج - حى - زد الخارجتين من الدايرة
اعظم من السطح المستدير الواقع بين اهد
وكان سطح ط ليس باصغر من القطعتين
المذكورتين فاذن مثلثات اهد جهز
زهد مع سطح ط اعنى مثلثى اهد وهد
معا اعظم من السطح المستدير الواقع بين
اهد من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر



من القطعتين الخارجتين المذكورتين وبنصف قوسين القطعتين على نقطتى حى ك ونخرج
منها خطين ماسين للدايرة هما م ك، س ع فيفصلان من القطعتين اعظم من نصفيهما وبنصف
انصاف القسى ايضا ونخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخرى الى ان تبقى قطع خارجة
خارجة من الدايرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط وليكن هى القطع الاربع التى تحيط بها
خطا ام م حى مع قوس اح وخطا ح ك ك = مع قوس حى = وخطا - س س ع مع
- ع وخطا ع ج ج د مع قوس ع د ونصل نقطة ا وانقطة د فمثلثات اهج جهز
زهد المثلثة اعظم من مثلثات ام م ك ك س س ع ع د د الخمسة بمثل ما مر من كون
قواعد تلك اطول من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التى هى اضلاع المخروط متساوية والعيق
المحيط المؤلف من سطح د ام ك س ع ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من العيق المحاط به
المؤلف من السطح المستدير الواقع بين اهد من المخروط ومن قطعة اهد من الدايرة لاتحاد
اطرافها التى هى مثلث اهد ووقوعها فى جانب واحد من سطح ذلك المثلث وايضا قطعة
اهد المشتركة فبقى المثلثات الخمسة مع القطع الاربع المذكورة جميعا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اهد من المخروط لكن مثلثات اهج جهز زهد اعظم من المثلثات الخمسة
المذكورة وسطح ط اعظم من القطع الاربع المذكورة فمثلثات اهج جهز زهد مع سطح ط
اعنى مثلثى اهد وهد معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين اهد من المخروط وذلك
وذلك ما اردناه **اقول** انما نفصل خط م ك من قطعة اج - حى الخارجة مثلثا اعظم
من نصفها لانا اذا اخرجنا من مركز الدايرة وليكن ف الى ج خطا ف ج وصلنا اح كان
فى مثلث ج حى م القايم الزاوية ج م وتر القايمة اطول من م حى المساوى لم ا فقاعدة مثلث

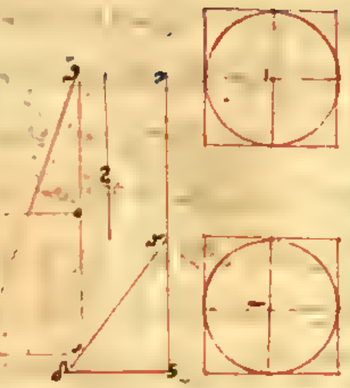
مثلث ج حى م اطول من قاعدة مثلث م حى ا وهما متساويى
الارتفاعين فمثلث ج حى م اعظم من مثلث م حى ا
واعظم كثيرا من قطعة ام حى الخارجة من الدايرة
ومثل بين فى البواقى وبوجه آخر ان كان
سطح ط اصغر من القطعتين الخارجتين علينا بمثل ما عدم فى الشكل السادس على قطاع
ده اشكالا كثير الزوايا يكون القطع الفاضلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط وتم البيان
بمثل ما مر • اذا اخرج فى سطح اسطوانة قايمة خطان ينهيان الى قاعدة بينها كان السطح الا
المستدير الواقع بينها اعظم من السطح التوازى الاضلاع الذى يحيط به ذانك الخطان مع
الخطين الواصلين باطرافهما فليكن الاسطوانة هى التى قاعدتها دايرة اب ده ونخرج فى سطحها
خطان احد طرفيهما نقطتا اد وطرفاهما الآخران نقطتان تقابلانها على دايرة القاعدة الاخرى فنقول
ان الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطوانى اعظم من السطح التوازى الاضلاع الذى
يحيط به الخطان المستديران من اد خط اد وخط آخر يقابله ويوازيه فى دايرة القاعدة
الاخرى فينصف قوس اد على ه ونصل ونخرج اب - ده ونرسم على الاسطوانة خطا
يبتدى من ه وينتهى الى مقابلها موازيا للخطين الاولين فينصف القوس المنظورة لقوس اد
ايضا ويحدث سطحان متوازيان على اب - ده ارتفاعاهما ارتفاع الاسطوانة ويكونان
معا اعظم من السطح الذى على اد وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون اب - ده معا اطول
من اد وليكن سطح ج مساويا لزيادة سطحى اب - ده على سطح اد ونصف سطح ج
يكون اما اصغر من قطعتى اه - زد معا واما ليس باصغر منها وليكن اولا ليس باصغر
منها فالعيق المؤلف من السطح المستدير الاسطوانى الواقع بين الخطين اللذين يبتديان
ومن قطعة اه - ومن القطعة المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح التوازى
الاضلاع الذى على خط اب - المتحد اطرافه باطراف العيق وايضا العيق المؤلف من السطح
المستدير الاسطوانى الواقع بين الخطين المبتديين من ه - ومن قطعتى - زد والمقابلة
لها اعظم من التوازى الاضلاع الذى على خط - ده مجموع ما يقع بين الخطين المبتديين من
اد من السطح المستدير الاسطوانى مع قطعتى اه - زد ومقابلتها الاربع اعظم من السطحين
التوازى الاضلاع الذى على خط اب - ده بل من السطح التوازى الاضلاع الذى على اد

مع سطح ج وسطح ج ليس باصغر من القطع الاربع
المذكورة فبقى سطح المستدير الاسطوانى
الواقع بين الخطين المستديرين الخارجين من
من نقطتى آ ه اعظم من السطح المتوازى الاضلاع
الذى على ب ثم ليكن نصف سطح ج اصغر من قوسى آ ب ر ه فنصف قوسى آ ب ه
ونصل الاوتار الى ان يبقى قطع من الدايرة اصغر من نصف سطح ج وليكن هى آ ه ب
ر ه ونخرج على اوتارها سطوح متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فتبين
بمثل ما بينا ان مجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المستديرين من نقطتى آ ب مع قطعتى آ
ه والقطعتين المقابلتين لها اعظم من المتوازى الاضلاع الذى على آ ب ومجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المستديرين من نقطتى ب ه مع قطعتى ر ه ومقابلتها اعظم من المتوازى
الاضلاع الذى على ب ه فالسطح المستدير الواقع بين الخطين المستديرين من آ ه مع قطع آ
ه ب ر ه والقطع المقابل لها جميعا اعظم من المتوازى الاضلاع الذى على آ ب ه
بل من المتوازى الاضلاع الذى على آ ه مع سطح ج اعظم من القطع المذكور فبقى السطح
المستدير الاسطوانى المذكور اعظم من المتوازى الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه
اذا اخرج فى سطح اسطوانة قايمة خطان منتهيان الى قاعدتها واخرج فى اطرافها سطحى دايرتى
القاعدتين خطوط مماسة لها متلاقية كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط
المماسة للدايرة والخطان اللذان فى سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطوانى الواقع
بين السطحين فليكن الاسطوانة هى التى قاعدتها دايرة آ ب ونخرج فى سطح الاسطوانة خطان
مبتديان من آ منتهيان الى نظيرتها من القاعدة الاخرى وفى سطح الدايرة خطا آ ج ج د
المماسان لها على نقطتى آ ج المتلاقيا على ج وفى سطح الدايرة المقابلة لها نظيرا هما ومن ج الى
نظيرتها خط يوازى اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازيى الاضلاع اللذين يحيط
بهما الخطوط المبتدية من نقطة ا د ج وخطا آ ج ج د ونظيرهما اعظم من السطح المستدير الذى على قوسى
آ ب ه وليخرج ه ر مماسا للدايرة على ب ومن نقطتى ه ر خطان موازيان للمحور منتهيان الى
القاعدة الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على آ ج ه ج اعظم من السطوح المتوازية
الاضلاع التى على آ ه ر ر ه لكون آ ج ج ه اطول من جميع آ ه ر ر ه وليكن سطح ل مساويا

لزيادة ذينك السطحين على هذه السطوح ونصفه يكون اما اعظم من قطعتى آ ب م ت وحتى
الخارجين من الدايرة واما ليس باعظم منها وليكن اولا اعظم منها فالعقد المحيط المؤلفة
من المتوازية الاضلاع التى على خطوط آ ه ر ر ه ومن منحرف آ ه ه ر ومن المنحرف المقابل
له اعظم من العقد المحاط به المؤلف من السطح المستدير الذى على قوس آ ب ه ومن قطعة
آ ب من الدايرة ومن القطعة المقابلة لها لكونها متحدة الاطراف التى هى اضلاع المتوازى
الاضلاع الذى على آ ه وفى جانب واحد منه واذا القى منها قطعتا آ ب ومقابلتها معا
بقى مجموع السطوح الثلثة التى على آ ه ر ر ه والقطع الاربع التى هى قطعتا آ ب م ت ر ه ط
واللتان مقابلاتها اعظم من السطح المستدير الذى على قوس آ ب ه والسطوح الثلثة والقطع
الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على آ ج ج ه لانها اعظم من السطوح الثلثة بمثل سطح ل
الذى هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على آ ج ج ه اعظم من السطح المستدير
الذى على قوس آ ب ه ثم ليكن نصف سطح ل

ليس باعظم من قطعتى آ ب م ت ر ه ط ونخرج
خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخرى الى ان يصير
القطع الخارجة من الدايرة اصغر من نصف سطح ل
وبين من ذلك الحكم مثل ما تقدم وهنالك اسبان
انه اذا عمل فى مخروط قايم او على نارى او عمل فى الاسطوانة قايمة او على منشور كان جميع
السطوح المحيط بالجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالجسم المحاط
سوى القاعدة او القاعدتين كل اسطوانة قايمة فان السطح المحيط بها سوى قاعدتها مساو
للدايرة التى نصف قطرها مناسبة لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينها فليكن دايرة آ
قاعدة الاسطوانة وليكن خط ه ب مساويا لقطر دايرة آ وخط ه ر مساويا لضلع الاسطوانة
وخط ج واقعا بين خطى ه ب ه ر على نسبة وليكن نصف قطر دايرة ب مساويا لخط ج نقول فدايرة
ب مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتها فان لم يكن كذلك فهى اما اعظم واما اصغر
منه وليكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة ودايرة ب مقدارين غير متساويين اعظمهما
السطح ونعمل فى دايرة ب وعليها شكلين متساوى الاضلاع يكون نسبة الذى عليها الى الذى فيها
اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ب كما مر فى الشكل الخامس ونعمل على دايرة آ شكلا

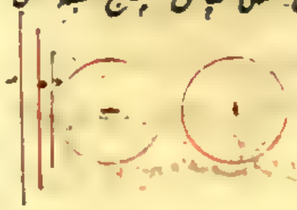
شبيها بالذي على دايرة ت وما ذكر طريقه ونعمل على الشكل المعمول على دايرة آ منشورا
يحيط بالاسطوانة وليكن كل واحد من خطي ا ه ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي على
دايرة آ ولنصف ه ه على س ونصل س ا فمثلث ا ه س مساويا للشكل الذي
على دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة آ
ويتم سطح ه ر ل ع المتوازي الاضلاع فهو مساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان
المحيط به ضلع الاسطوانة وخط مساو لقاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر
ونخرج ه ق مساويا لـ ا ر ونصل ق ل فمثلث ر ق ل مساو لسطح ه ر ل ع بل لسطوح المنشور
ونسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة نصف قطر دايرة
آ وهو خط س ه الى نصف قطر دايرة ت وهو خط ح في القوة لما ذكره ونسبة س ه
الى ح في القوة كنسبة س ه الى ق ر في الطول لان نسبة ضعف س ه الى ح كنسبة ح الى نصف
ق ه ونسبة س ه الى ق ر كنسبة مثلث ا س ه الى مثلث ل ق ر لان ارتفاعي ه ق و ل ر
متساويان فنسبة الشكل الذي على دايرة آ اعني مثلث ا س ه الى الشكل الذي على دايرة ت
كنسبة مثلث ا س ه الى مثلث ل ق ر اعني سطح المنشور مساو للشكل الذي على دايرة ت
ولان نسبة الشكل الذي على دايرة ت الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة
الى دايرة ت يكون نسبة سطح المنشور ايضا الى الشكل الذي في دايرة ت اصغر من نسبة
سطح الاسطوانة الى دايرة ت وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم
ان يكون الشكل الذي في دايرة ت اعظم منها ثم ليكن دايرة ت اعظم من سطح الاسطوانة
ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة
دايرة ت سطح الاسطوانة ونعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت ونعمل على
الذي في دايرة آ منشورا يحيط للاسطوانة به وليكن كل واحد من ا ه ر ل مساويا لمحيط
الشكل الذي في دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر
الدايرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح ه ر ل ع مساو لسطح
المنشور الذي في الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة المنشور وقد مر بيان
ذلك في الشكل العاشر فمثلث ق ل ر مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دايرة
آ الى الذي في دايرة ت كنسبة نصف دايرة آ الى نصف قطر دايرة ت في القوة



بل كنسبة مثلث ا س ه الى مثلث
ق ل ر فنسبة الشكل الذي في دايرة آ
الى الشكل الذي في دايرة ت كنسبة
مثلث ا س ه الى مثلث ق ل ر
والشكل الذي في دايرة آ الى مثلث
ا س ه فالشكل الذي في دايرة ت
ايضا اصغر من مثلث ق ل ر يعني من
سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة وهذا محال لان نسبة الشكل الذي
على دايرة ت الى الذي فيها كانت اصغر من نسبة دايرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل
على دايرة ت اعظم من دايرة ت فالشكل الذي في دايرة ت يجب ان يكون اعظم من سطح
الاسطوانة واذا لم يكن دايرة ت باعظم من سطح الاسطوانة ولا باصغر منه فهي اذن
مساوية له وذلك ما اردناه **اقول** اما طريق ان نعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي
على دايرة ت فهو ان نعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت على ما بين في
كتاب الاستثنات ثم نعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي
على دايرة ت واما بيان ان نسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت
هي كنسبة نصف قطر الدايرة الى نصف قطر دايرة ت بالقوة فهكذا ليكن آ ت مركزي
الدايرتين و آ ب ت د نصفي قطريهما و د ه ر نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين اللذين

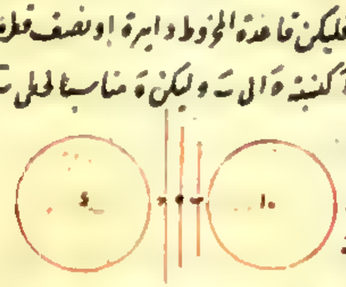
عليهما ونصل آ ب ت ر فالمثلثان متشابهان لان زاويتي
ه ر نصفا زاويتين متساويتين وزاويتي ه ب قائمتين
ونسبة د ه الى ه ر بل نسبة الضلع الى الضلع كنسبة آ
الى ت نصف القطر الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع
مثاله كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر كل مخروط قايم فان سطح المحيط به سوى
قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لذلك المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينها
فليكن قاعدة المخروط دايرة آ ونصف قطرها خط ه وضلع المخروط خط ه ه وخط ه مناسبا
لخطي د ه فيما بينهما ونصف قطر دايرة ت فنقول ان دايرة ت مساوية لسطح المستدير المحيط

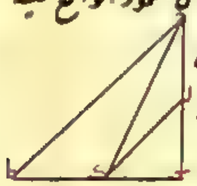
بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم وليكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين
مختلفين اعظمهما سطح المخروط ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين كثير الزوايا متساوي
الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت
كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي على دايرة ت وعليه ناري
محيط بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت
كنسبة نصف قطر دايرة الذي هو ه الى نصف قطر دايرة ت الذي هو ه في القوة اعني
كنسبة ه الى ه في الطول ونسبة ه الى ه كنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى السطح المحيط
بالناري سوى قاعدته وذلك لان ه الذي هو نصف قطر دايرة آ في محيط الشكل الذي
على دايرة آ هو الشكل الذي على دايرة آ و ه الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو السطح الناري
لما بين في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الذي على دايرة ت والى
سطح الناري واحدة فالشكل الذي على دايرة ت مساو لسطح الناري ولان نسبة الشكل
الذي على دايرة ت اعني سطح الناري الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت
وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط كما مر في آخر الشكل الخامس عشر لزم انه يكون
الشكل الذي في دايرة ت اعظم من دايرة ت هذا خلف ثم ليكن دايرة ت اعظم من سطح
المخروط ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين كما ذكرنا يكون نسبة الذي عليها الى الذي
فيها اصغر من نسبة الدايرة الى سطح المخروط ونرسم في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت
ونقيم على الذي في دايرة آ شكلا ناريا يحيط به المخروط ويكون نسبة الشكل الذي في دايرة آ الى
الذي في دايرة ت كنسبة ه الى ه في الطول ونسبة ه اعني نصف قطر دايرة آ الى ه اعني
ضلع المخروط اعظم لما ذكره من نسبة الشكل الذي في دايرة آ الى سطح الناري التي هي كنسبة
العمود الواقع من مركز دايرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط
عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة في محيط الشكل الذي في دايرة آ والعمود الذي
من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو السطح الناري على ما مر في الشكل الثامن والسابع فنسبة الشكل
الذي في دايرة آ الى الذي في دايرة ت اعظم من نسبة
الى السطح الناري اعظم من الشكل الذي في دايرة ت ونسبة
الشكل الذي على دايرة ت الى سطح الناري اصغر من نسبة



الى

الى الشكل الذي في دايرة ت وكانت نسبة الشكل الذي دايرة ت الى الذي فيها اصغر من
نسبة دايرة ت الى سطح المخروط فنسبة الشكل الذي على دايرة ت الى سطح الناري اصغر
كثيرا من نسبة دايرة ت الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ت اعظم من دايرة ت
فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هذا خلف لما مر في آخر الشكل الخامس عشر
واذا لم يكن دايرة ت باصغر من سطح المخروط ولا باعظم منه فهي اذن مثله وذلك ما اردناه
اقول لكن لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة آ الى ضلع المخروط اعظم من نسبة العمود الواقع
من مركز دايرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا نرسم
دايرة آه ج راس المخروط و ر آ نصف قطر دايرة آ اعني خط ه و ج ط ضلعي المخروط اعني خط
ه و ر ق العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل الذي في الدايرة و ج ق العمود الواقع عليه
من راس المخروط والدعوى ان نسبة ر آ اعظم من نسبة ر ق الى ج ق
ويخرج ق ل موازيا لط ج فيكون اقصر لا محالة من ج ق ويكون نسبة
ر ق الى ق ل اعني ر آ الى ج ط بل نسبة ه الى ه اعظم من ر ق الى
ج ق اعني العمود من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط نسبة سطح المخروط القايم
الى قاعدته كنسبة ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة المخروط دايرة ا ونصف قطره ت
وضلعه ه ونقول نسبة سطح المخروط الى دايرة آ كنسبة ه الى ت وليكن ه مناسبا لحلي ت و
فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة ه هذه دايرة ه
مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة
دايرة ه الى دايرة آ كنسبة مربع ه الى مربع ت
بل كنسبة ه الى ت وذلك ما اردناه اذا كان المخروط قايم وقطعه سطح موازيا لقاعدته
فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينها يساوي دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة
من المخروط الواقع بينها والخط المساوي لنصفي قطري الدايرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن
المخروط هو الذي على سطحه مثلث ا ب ه وسطحه ب ج ولتقطعه سطح موازيا لقاعدته بقطع المثلث
على ه ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لخط ا ه والخط المساوي لمجموع ه ر ا ج فيما
بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين ه ه ا ه من السطح المستدير المخروطي ونرسم دايرة
تقوي نصف قطرها على سطح ب ه في ه ر وهي دايرة ق واخرى تقوي نصف قطرها على سطح



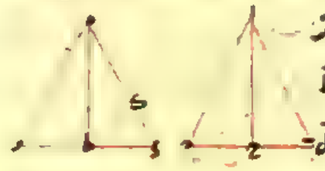


ر ج

ط ج

آ في اج وهي دايرة ز فدايرة ك يساوي سطح مخروط اب د ودايرة ل يساوي سطح مخروط
ه ب لما مر في الشكل السابع عشر وسطح ب آ في اج يساوي سطحي ب د في ه ب و آ د في مجموع ه ز
و اج لان ه ب يوازي اج وسنذكر بيان ذلك فلان مربع نصف قطر دايرة ل يساوي
سطح ب آ في اج ومربع نصف قطر دايرة ك يساوي سطح ب د في ه ز ومربع نصف قطر
دايرة ط يساوي آ د في جميع ه ز و اج يكون

مربع نصف قطر دايرة ك مساويا لمربعي
نصفي قطري دايرتي ط ل ونسبت الدوايرا
نسبت من مربعات اقطارها فدايرة ك يساوي دايرتي ط ل لكن دايرة ل يساوي سطح مخروط
ب آ ج ودايرة ك يساوي سطح مخروط ه ب فبقي ما بين السطحين المتوازيين اللذين على د ه
آ ج من بسيط المخروط مساويا لدايرة ط وذلك ما اردناه **اقول** كون ه ز موازيا لاج
يقتضي ان يكون سطح ب آ في اج مساويا لسطحي ب د في ه ز و آ د في مجموع ه ز و اج لان ذلك
يقتضي ان يكون نسبة ب د الى ه ز كنسبة ب آ الى اج فب د في اج يساوي ب آ في ه ز
و آ د في ه ز ويحصل د آ في اج مشتركا فيصير ب آ في اج مساويا لب د في ه ز و آ د في ه ز وفي
اج جميعا تذكرة المخروطات القايمة ان تساوت ارتفاعاتها كانت على نسبة قواعدها وان
تساوت قواعدها كانت على نسبة ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفا عاتها
وان كانت متشابهة اي كانت اقطار قواعدها على نسبة ارتفاعاتها كانت على نسب اقطار
القواعد مثلثة بالكبر والاسطوانات القايمة اذا قطعها سطح موازي لقاعدتها باسطوانتين كانتا
على نسبة سهميها وسهاما على نسبة مخروطيها المستديرين جميع ذلك مما بينه اقدماء. اذا كان
مخروطان قايمان وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الآخر وارتفاع الآخر مساويا للعمود الواقع
من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطي اب د و ه ز
وليكن قاعدة اب د مساوية لسطح مخروط ه ز وارتفاع اج مساويا لعمود ط ك الواقع من
مركز ط على ضلع ه ز نقول فهما متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط ه ز اعني قاعدة
اب د الى قاعدة مخروط ه ز كنسبة ه ز الى ه ط لما مر

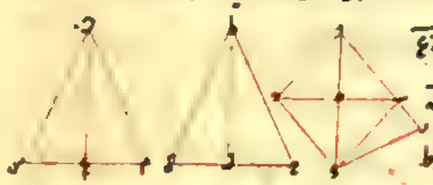


في شكل يج اعني نسبة ه ط الى ط ك لكون مثلثي ه ز ط
ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى اج المساوي لط ك

ط ك

فنسبة

فنسبة قاعدة مخروط اب د الى قاعدة مخروط ه ز كنسبة ه ط ارتفاع مخروط ه ز الى اج ه
ارتفاع مخروط اب د فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه. كل معين مجسم من مخروطين
قاعديين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود
الواقع من راس الآخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور معين اب د ه فقط
قاعدته ب د وارتفاعه د آ وليكن قاعدة مخروط ج ط ك مساوية لسطح مخروط اب د وارتفاعه
وهو ط ك مساو لعمود د ز الخارج من د على ضلع اب بعد اخراجه عن الاستقامة نقول مخروط
ج ط ك مساو للمعين المذكور وليكن م د س مخروطا آخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط
اب د وارتفاعه وهو د ع مساو لاد فلان نسبة مخروط م د س الى مخروط ب د د المتساويي
القاعدتين كنسبة د ع الى د ه ونسبة معين ا د ب د الى مخروط ب د د ايضا كنسبة آ د الى
د ه اعني د ع ايضا الى د ه يكون مخروط م د س مساويا لمعين اب د ه ولان نسبة سطح
مخروط اب د الى قاعدته كنسبة اب الى ب ه لما مر في شكل يج وهي كنسبة آ د الى د ز لكون



مثلثي اب د و د ز متشابهين اعني نسبة د ع
المساوي لاد وهو ارتفاع مخروط م د س
الى ط ك المساوي لد ز وهو ارتفاع مخروط
ج ط ك وايضا نسبة سطح مخروط اب د الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط م د س لكونهما مساويين
لهما يكون مخروطا م د س ج ط ك اللذان قاعدتاهما متكافيتان لارتفاعهما متساويين فاذن
مخروط ج ط ك مساو لمعين اب د ه وذلك ما اردناه. اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح
موازي لقاعدته وعمل على الدايرة التي تحدث في موضع القطع مخروط آخر قايم راسه مركز
قاعدة المخروط الاول ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي
يبقى من المخروط الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين
من محيط المخروط وارتفاعه مساوي للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه
فليكن اب د المخروط و ز مركز قاعدته وليقطعه سطح على ه د ولنعمل على الدايرة التي قطرها ه د
مخروطا قايما راسه ز فيكون معين ب د ه ز المجسم مركبا من مخروطين قايمين وليكن ط ك ل
مخروطا قاعدته مساوية لما بين دايرتي ه د اه من السطح المحيط المخروط اب د وارتفاعه
مساو لعمود ز ح الخارج من مركز ز على ضلع اب فنقول اذا نقص من مخروط اب د معين

ـ ز ه كان ما بقي منه مساويا لمخروط ط ك ل وليكن مخروطان احدهما مخروط م د ن ه وليكن
قاعدته مساوية لسطح مخروط ا ب ج وارتفاعه مساويا لرج فيكون مساويا لمخروط ا ب ج
لما مر في الشكل العشرين والآخر مخروط ع ف ق وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط ـ ز ه
وارتفاعه مساويا لرج فيكون مساويا لمعين ـ ز ه لما مر في الشكل المتقدم ولان
سطح مخروط ـ ز ه من جميع سطح مخروط ا ب ج مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي
منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م د ن ه مساوية لمجموع قاعدتي مخروطي
ط ك ل ع ف ق وارتفاعات هذه
المخروطات الثلثة متساوية فمخروط
م د ن ه مساو لمخروطي ط ك ل ع ف ق

وكان مخروط م د ن ه مساويا لمخروط ا ب ج ومخروط ع ف ق مساويا لمعين ـ ز ه فبقي
مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من مخروط ا ب ج بعد نقصان المعين المجسم منه وذلك ما اردناه
اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع احد مخروطيه سطح موازٍ لقاعدتها
وعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروطا قائما راسه راس المخروط الآخر من المعين ونقص
من المعين الاول هذا المعنى الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قائم
قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود
الواقع من راس المخروط الآخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن ا ب ج
المعين الاول وليقطع مخروط ا ب ج منه سطح موازٍ لقاعدة ا ج على ه ز مخروط راسه نقطة د
فيكون ـ ز ه د المعين الحادث وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطحي ه ز ا ج
من محيط مخروط ا ب ج وارتفاعه مساو لعمود د ح الخارج من د على ضلع ـ ا الخارج فنقول
مخروط ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن مخروطان
احدهما مخروط م د ن المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ج وارتفاعه لعمود د ح فهو مساو
لمعين ا ب ج د لما مر في شكل ما والآخر مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ـ ز ه
وارتفاعه لعمود د ح وهو مساوي لمعين ـ ز ه د الحادث ولان سطح مخروط ـ ز ه من جميع
سطح مخروط ا ب ج مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل
والمجموع المساوي لقاعدة مخروط م د ن وارتفاعات الثلثة واحدة يكون قاعدة مخروط

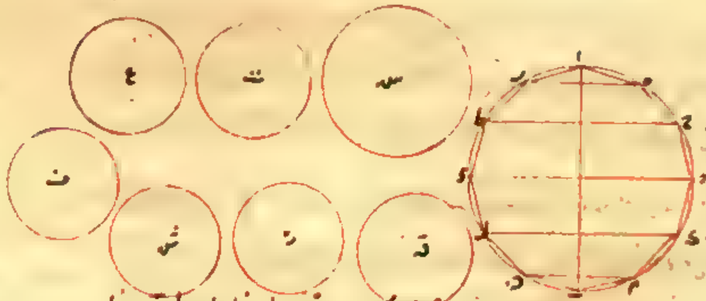
مخروط م د ن مساوية لقاعدة الباقيين
بل هو مساو لهما جميعا وليكن مخروط
م د ن مساو لمعين ا ب ج د
ومخروط ع ف ق مساو
لمعين ـ ز ه د وبقي مخروط

ط ك ل مساويا لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث عنه وذلك ما اردناه
اذا كان في دائرة شكل متساوي الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصلت بين اطراف
الاضلاع بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبة جميع تلك
الخطوط الى قطر الدائرة كنسبة الخط المؤتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع
واحد فليكن دائرة ا ب ج د فيها شكل ا ه ز ـ ح ط م د ي ك ل المتساوي الاضلاع
وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خطوط ه ك ز ل ـ ي ح د ط م فظاهر انها متوازية موازية
لـ ا ل ونصل ه د فنقول فنسبة جميعها الى القطر كنسبة ه د الى ه ا ونصل ز ي ـ ك ح
ط د وهي متوازية وموازية لخطي
ه ا م ونسبة ه د الى ه ا كنسبة ا م
الى م ج ونسبة ز ي الى ي ح كنسبة ك ل
الى ل ح ونسبة ح ط الى ط د كنسبة
ـ ز الى ز ه كنسبة ـ ك الى ك ه ونسبة

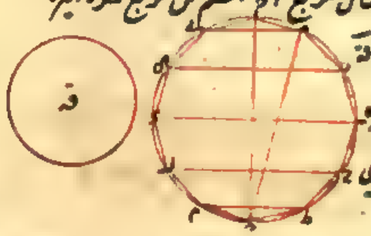
ح ط الى ـ ط كنسبة ـ ي الى ي ه ونسبة ـ م الى م ه ونسبة جميع المقدمات
اعني ه ح والخطوط الموازية لها جميعا الى جميع التوالي اعني قطر ا ج كنسبة مقدم واحد
وليكن ه د الى تال واحد وليكن ه ا هي كنسبة ه د الى ه ا وذلك ما اردناه
اذا كان في قطعة دائرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة متساوية وعددها زوج
ووصل بين اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف القاعدة
الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل بين طرف القطر
وطرف ضلع على طرفه الاخرى الى ضلع واحد فليكن في قطعة ا ب ج
من دائرة ا ب ج د شكل ا ه ز ـ ح ط ي واضلاعه سوى قاعدة
ا ج متساوية ونصل ز ح ه ط موازيين لـ ا ج ونصل ا ز

ونقول فنسبة جميع زه ه ط اسه الى ب سه كنسبة ه ز الى ب ز ونصل ه ج اه فيكونان متوازيين
لب ز ويكون نسبة اه ز الى اه ب كنسبة ج اه الى اه ل وم ه الى م ل كطه الى م د وكاز
الى سه د والمقدمات الى التوالي اعني جميع زه ه ط اسه الى ب سه كز اه الى اه ب بل كدز
الى زب وذلك ما اردناه. اذا رسم في دايرة عظيمة تقع في كرة كدايرة اب ج د شكل
متساوي الاضلاع يكون بعد داضلاعه ربع واخرج فيها قطران متقاطعان على قوايم يمران
باطراف الاضلاع كقطري اج ب د وابتدا احدهما وليكن قطر اج وادير الدايرة مع الشكل
حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط زوايا الشكل سوى نقطتي اج ترسم على سطح
الكرة دوايرمتوازية سطوحها قايمة على سطح دايرة
اب ج واقطارها موازية لب د وان صلى از
اد ترسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدايرة
التي قطرها زد ورسمها وصلى زج ود م يرسمان
قطعة من مخروط قاعدته الدايرة التي قطرها ج م ورايسها مثلث ج ز م د. اذا اخرجا وتلقيا على قطر
اج ايضا هناك وان صلى ج ب م د يرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة دايرة ب د العظمى
وكذلك في النصف الآخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون سطح
ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لا الدايرة التي قطرها ب د بنصف الكرة وتقطع في كل جانب
منه عمق محيط هو نصف سطح الكرة وعمق محاط به مؤلف من قطع سطوح مخروطات وتتحد اطرافها
عند محيط تلك الدايرة والمحيطان اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك
ما اردناه. اقول وجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل اعدادها ربعا ليكون
جميع السطوح من سطوح المخروطات والا لكان السطح الذي يرسم الضلع المتوسط الذي يمر
قطر ب د بمنتصفه ونظيره سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يصلح لما نقصده ولم
نعد اسحاق هذا الشكل في اشكال الكتاب وسماه مقدمة لتوطيه ما بعدها وقدم ذلك هذا الشكل
فيما اورده لايضاح المصادرات ونعود الى المتن قال ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور
الذي في الكرة يساوي الدايرة التي تقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في الدايرة
العظمى في جميع الخطوط الحاصلة بين اطراف الاضلاع على موازات التواصل بين طرفي متجاورين
منها فليكن اب ج د من اعظم دوايرالكرة ولنرسم فيها شكل كما وصفناه في الكرة باداريها مجسم

مجسم كما ذكر وصف ونصل ه ز وعلى موازاته خطوط ح ط ه ز اه اه م د. وليكن نصف قطر دايرة
سه قويا على سطح اه في جميع ه ز ح ط ه ز اه اه م د. نقول فهي متساوي سطح المجسم المذكور ولنقو
نصف قطر دايرة ع على سطح اه في نصف ه ز ونصف قطر دايرة ف على سطح اه في نصفي
ه ز ح ط ونصف قطر دايرة على سطح اه في نصفي ح ط ه ز ونصف قطر دايرة ز على سطح
اه في نصفي ه ز اه اه ونصف قطر دايرة شه على سطح اه في نصفي اه اه د م ونصف قطر
دايرة ت على سطح اه في نصف م د. فيكون دايرة ع مساوية لسطح مخروط اه ز لما ذكر في
شكل ز ودايرة ف لسطح البعض الواقع بين ه ز ح ط لما ذكر في شكل سط ودايرة ذ للذي
بين ح ط ه ز ودايرة ز للذي بين ه ز اه اه ودايرة شه للذي بين اه اه م د. ودايرة ت
لسطح مخروط م ب د
والدايرة الستة
جميعا لجميع سطح المجسم
وقد تبين ان نصف
اقطار هذه الدوا



بقوى على سطح اه في ه ز والموازية له جميعا ودايرة سه كانت بقوى ايضا على سطح اه فهي
جميعا فاذن دايرة سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه. وايضا سطح هذا المجسم
الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة فليكن دايرتها العظمى
التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دايرة اب ج د ونصل ام والخطوط الموازية
لها وهي ح ك ب د ه ز ولتكن نصف قطر دايرة ذ قويا على سطح اه فيها جميعا فتكون دايرة
ذ مساوية لسطح المجسم كما بين في الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى قطر اد كنسبة
ده الى اه كما تبين في شكل سه فسطح اه في جميع هذه الخطوط المساوي لمربع نصف قطر الدايرة
ذ مساو لسطح اد في ده اصغر من مربع اه فمربع نصف قطر دايرة ذ اصغر من مربع اد
فقطر اد اعظم من نصف قطر دايرة ذ واربعة امثال مربع اد اعظم من مربع قطر دايرة
ذ ونسبة اربعة امثال مربع اد الى مربع قطر دايرة ذ



كنسبة دايرة اب ج د الى دايرة ذ فاربعة امثال دايرة
اب ج د اعظم من دايرة ذ اعني من سطح هذا المجسم الذي

في الكرة وذلك ما اردناه. وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي قاعدة
قاعدة سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي
الاضلاع المذكور فليكن اعظم دايرة تقع في الكرة كدايرة ا ب ج د شكل متساوي الاضلاع
كما له وليكن ذ مخروطا قاعدته مساوية للمجسم الذي في الكرة وارتفاعه للعمود المذكور
فنقول مخروط ذ مساو للمجسم المذكور ولنقم على الدوايرالتي اقطارها خطوط ر د. ج م. ط ك. ل ن
مخروطات رؤوسها مركز الكرة فالعين المجسم المركب من مخروطين قاعدتها الدايرة التي قطرها ر د.
وراسها ج مساو للمخروط الذي قاعدته مساوية لسطح مخروط ر ا د. وارتفاعه للعمود الواقع
من نقطة ج على خط ا ر لما مر في شكل ح وايضا الفضلة الباقية من العين المجسم التي يحيط بها السطح
المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين بر د. م ج وسطحي مخروطي ر ج د. ج م مساوية
للمخروط الذي قاعدته مساوية لما بين السطحين المتوازيين المارين بر د. ج م وارتفاعه مساو
للعمود الواقع من نقطة ج على خط ر ج لما مر في شكل ح وايضا الفضلة الباقية من المخروط
التي يحيط بها السطح المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين المارين بم ب ج وسطح مخروط
م ج ج ودايرة ب ج مساوية للمخروط الذي قاعدته مساو للسطح المخروطي الواقع بين سطحي م ب
ب ج وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ج على خط ج ب
لما مر في شكل ك وكذلك في النصف الآخر من الكرة
وجميع المجسم الكري هو هذه المخروطات وهذه المخروطات
مساوية لمخروط ذ لان الارتفاعات كلها متساوية وقاعدة
مخروط ذ مساوية لجميع القواعد فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط ذ
وذلك ما اردناه. وايضا المجسم المذكور الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته
مساوية لاعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع
الشكل المتساوي الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط س مساوية لدايرة
ا ب ج د العظمى التي في الكرة وارتفاعه مساو بالنصف قطرها
فلان سطح المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال
الدايرة العظمى لما مر في شكل ح يكون قاعدة ذ اصغر من
اربعة امثال قاعدة مخروط س وارتفاع مخروط ذ الذي هو

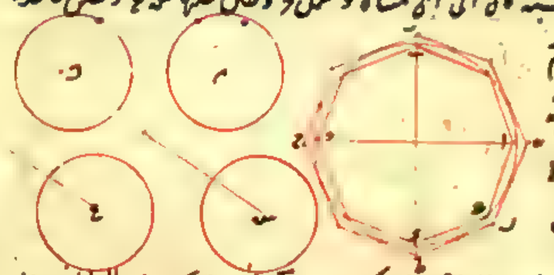
العمود

العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط س الذي هو نصف القطر فاذن مخروط ذ
اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط س وذلك ما اردناه.
اذا رسم على دايرة عظيمة تقع في الكرة كدايرة ا ب ج د شكل متساوي الاضلاع
يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دايرة عليها ه ط ح ر ويكون مركز الدايرتين
لا محالة مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما ه ح
ر ط واثبت قطر ه ح وامرت الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان دايرة ا ب ج د يمر
بسطح الكرة ودايرة ه ر ح ط يمر بسطح كرة اخرى مركزها مركز الكرة الصغرى وان النقطة
التي عليها تماس الشكل الدايرة يرسم على الكرة الصغرى دوايرقايمة على سطح دايرة ا ب ج د
على قوايم وان النقطة الزوايا ترسم على الكرة العظمى دوايرقايمة على سطح دايرة ه ر ح ط
ايضا على قوايم ويمر اضلاع الشكل تقطع من المخروطات تشبه خلقها خلقة المجسم المذكور الذي
في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى ولتكن ا ك ج تقطتين عليها
تماس شكل الدايرة الداخلة فاذا قسمت الكرة الصغرى
بالدايرة التي قطرها خط ك ه بقسمين اشمل كل قسم
على عميقين متحدي الاطراف احدهما محيط وهو سطوح
المجسم والآخر محاذ به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى
وللاطراف المتحدة هي الدايرة القاسمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من
المحاط بهما فسطح المجسم الكري اعظم من سطح الكرة الصغرى اقول ولم يعد في نسخة اسحاق هذا
الشكل في اشكال المقالة بل هي مقدمة لتوطيته ما بعدها سطح المجسم الذي على الكرة الموصوف
مساو للدايرة التي يتوي نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط
الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية للخط الذي
يوتر ضلعين متحاورين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في المجسم
المعمول في الكرة والمجسم في الحالتين واحد. وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من
اربعة امثال اعظم دايرة تقع على الكرة وليكن الكرة والدايرة وسايرما وصفنا كما لها و
ليكن دايرة ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ه ر ح ط شكل
متساوي الاضلاع اضلاعه ر ا ج يكون نسبة الخطوط بالواصلة بين زواياه الموازية

لرط الى رط كنسبة طك الى كر لما مر في شكل كد فسطح احد الاضلاع في جميع تلك الخطوط
مساو لسطح رط في طك ويكون نصف قطر دايرة ل في القوة مساويا لسطح رك وفي طك
لما مر في شكل كد الذي هو اعظم من مربع من مربع طك فيكون نصف قطر دايرة ل
اعظم من طك فطك مساو لقطر دايرة اب ه د لان طك ضعف جد وجد نصف
قطر دايرة اب ه د فاذن سطح الجسم الذي
على الكرة الذي هو مثل دايرة ل اعظم من
اربعة امثال اعظم دايرة تقع في تلك الكرة
وذلك ما اردناه **اقول** لنتمم لبيان ان طك

ضعف جد خطا يخرج من ج الى النقطة التي عليها ماس رك دايرة اب ه د فيكون
المثلث الحادث من نصف ضلع رك وخط رج وذلك الخط شبيها بمثلث رطك لكون
زاوية ر منهما مشتركة وزاوية النقطة وزاوية ك قايمتين ويكون نسبة الخط الخارج الواصل
من ج الى النقطة الى نصف رك كنسبة طك الى رك فيكون الخط الواصل مساو لنصف
طك وهو مساو لخط جد فاذن طك ضعف جد وسنذكر هذا المعنى صريحا في المتن ايضا
في الشكل الثاني والاربعين. وايضا الجسم الذي على الكرة يساوي مخروطا دايرة قاعدته
مساوية لسطح ذلك الجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان ذلك الجسم يقع
في الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك الجسم وارتفاعه
مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع لما سبق في شكل
كط وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة التي عليها الجسم وذلك ما اردناه وقد استبان من ذلك ايضا ان هذا الجسم
الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوي اعظم دايرة تقع
في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة لان سطح الجسم اعظم من اربعة امثال
اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى كما سبق في الشكل المتقدم فاذن الجسم المساوي لمخروط
قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة
امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت القاعدة
هنا اعظم من القاعدة هناك والارتفاعان متساويان **اقول** عدنا ثابت هذا الشكل ولم يعده

ولم يعده اسحاق بل جعله تدنيما لما تقدم اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة
سطح الجسم الذي عليها الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي
على الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي فيها مثناه
بالتكرير ونسبة الجسم الذي عليها الى الجسم الذي فيها لتلك النسبة ايضا مثلثة بالتكرير فليكن
اب ه د الدايرة العظمى للكرة وليرسم عليها وفيها شكلين متساويا الاضلاع لعددها ربع وليكن
قطر اه ج رط لدايرة يحيط بالشكل الذي عليها متقاطعين على قوايم وواصلين بين الزوايا
واه وب منهما قطري دايرة اب ه د فلنرسم المجسمان والكرة حول قطر ه ج كما مر ونقول
ان نسبة سطحيهما كنسبة ه ل الى مثناه ونسبتهما كنسبتهما مثلث وليكن دايرة م مساوية لسطح
الجسم الذي على الكرة ودايرة د لسطح الجسم الذي فيها ونصف قطر م يتوي على سطح ه ل
في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذي على الدايرة لما تبين في آخر شكل
لا ونصف قطر د على سطح اه في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذي
في الدايرة لما تبين في شكل كز ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين
ويكون نسبة السطح الى نسبة الضلع الى الضلع في القوة وهي كنسبة نصفي قطري دايرتي م د
في القوة ويكون نسبة قطري الدايرتين كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدايرتين كنسبة القطرين
مثناه بالتكرير والدايرتان متساويتان لسطحي الجسمين فاذن نسبة سطح الجسم الذي على الكرة
الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة ه ل الى اه مثناه ونعمل مخروطين عليهما ه ج وليكن قاعدة

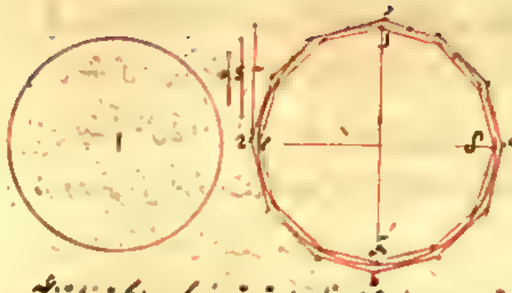


مخروط ه ج مساوية لدايرة م
وقاعدة مخروط ج مساوية
لدايرة د وارتفاع مخروط
ه ج مساو بالنصف قطر الكرة
وارتفاع مخروط ج مساو بالعمود الواقع من مركزها على اه فمخروط ه ج مساو للجسم الذي على
الكرة لما تبين في شكل لا ومخروط ج للجسم الذي في الكرة لما تبين في شكل كط ولان متساوي
الاضلاع متشابهان يكون نسبة ه ل الى اه كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز
الكرة على اه فنسبة ارتفاع مخروط ه ج الى ارتفاع مخروط ج كنسبة ه ل الى اه الذي هو كنسبة
قطر دايرة م الى قطر دايرة د اعني قطر قاعدة مخروط ه ج الى قطر قاعدة مخروط ج فالمخروطان

متشابهان نسبة مخروط تز الى مخروط ج كنسبة قطر دايرة قاعدة مخروط تز الى قطر دايرة قاعدة
مخروط ج بل كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة د اعني كنسبة ه ك الى ا ك مثلث وذلك
ما اردناه اقول واذا وصلنا ج ك و ك كان مثلثا ج ك ه و ك ا متشابهين نسبة ج ه الى ج ك
كنسبة ه ا الى ه ك وسطح ه ج في ج ك نسبة سطح ا ه في ه ك فيكون نسبة سطح ج ه في ج ك الذي
يساوي سطح الجسم الذي على الكرة الى سطح ه ا في ه ك الذي يساوي سطح الجسم الذي في الكرة
كنسبة ج ه الى ه ا في القوة بل كنسبة ه ك الى ا ك متناه وهذا بيان قوله نسبة السطحين نسبة
الضلعين متناه. سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فليكن كرة و دايرة ا اربعة
امثال اعظم دايرة تقع فيها فنقول ان دايرة ا يساوي سطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهي
اما اصغر واما اعظم منه وليكن اولا اصغر فسطح الكرة والدايرة مقداران مختلفان اعظمهما الى
اصغرهما كما في الشكل الثاني ولنسبهما ج فيما بينهما وينصف الكرة سطح تمر بمركزها فيحدث على
سطحها دايرة ه ر ج ط ونعمل عليها وفيها شكلين متساوي الاضلاع كما ذكرنا يكون نسبة ضلع
الذي عليها الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ت الى ج كما مر في الشكل الثالث ونسبة الضلع
الى الضلع متناه اصغر من نسبة ت الى ج متناه اعني من نسبة ت الى ج ونعمل على الكرة وفيها مجسمين
كما ذكرنا في شكلي ا و ا فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الضلع
الى الضلع متناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ت الى ج وكانت نسبة ت الى ج اصغر
من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا فنسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها اصغر
كثيرا من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا وسطح المجسم الذي على الكرة اعظم من سطح الكرة لما مر
في شكل ا فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايرة ا التي هي مساوية لاربعة امثال اعظم دايرة
تقع في الكرة وقد بان في الشكل الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها اصغر منها هذا
خلف ثم ليكن دايرة ا اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ت الى ج اصغر من دايرة ا
الى سطح الكرة و ج مناسبا لها فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين على وجه يكون نسبة ضلع
الذي على الدايرة الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ت الى ج فيكون نسبة الشكل الذي
عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ت الى ج ونعمل المجسمين على الكرة فيكون نسبة سطح المجسم
الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دايرة ا الى سطح الكرة وكان سطح المجسم الذي عليها اعظم
من دايرة ا فيلزم ان يكون سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح الكرة هذا خلف لما مر

في شكل

في شكل تح واذا لم يكن دايرة ا
باصغر ولا باعظم من سطح الكرة
فهي مساوية له فاذن سطح الكرة
يساوي اربعة امثال اعظم دايرة
تقع فيها وذلك ما اردناه •

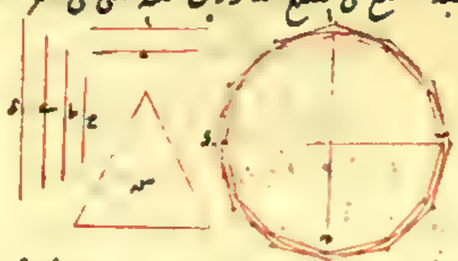


لا له

كل كرة فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه
مساو لنصف قطر تلك الكرة فليكن ا ب ج د اعظم دايرة تقع في كرة ا و تز مخروط قاعدته
اربعة امثال دايرة ا ب ج د وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فان لم يكن الكرة مساوية
لمخروط تز فهي اما اعظم منها واما اصغر وليكن اولا اعظم منه ونجعل نسبة خط ك الى خط ج
اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تز كما مر في الشكل الثاني وليكن خطات ط بين ك ج على النسبة
العددية اعني يكون فضل ك على ت مساويا لفضل ت على ط ولفضل ط على ج ونرسم في دايرة
ا ب ج د وعليها شكلين متساويي الاضلاع يكون لعدد كل واحد منهما ربع ويكون نسبة ضلع
الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ج كما مر في الشكل الثالث ويتقاطع قطرا
ا ج ب د في دايرة ا ب ج د على قوايم وتديرها حول ا ج فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا
ا و ا ويكون نسبة المجسم الذي عليها الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة بالتكرير
كما مر في شكل لد وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ت فنسبة المجسم الذي عليها
الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ت مثلثة بالتكرير ونسبة ك الى ج اعظم من نسبة ك الى ت
مثلثة بالتكرير لما سنذكره فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ج
التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تز ونسبة المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي على الكرة
الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تز والمجسم الذي على الكرة اعظم من الكرة
فالمجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط تز الذي قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ج د
وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في شكل ك ان المجسم الذي في الكرة يكون اصغر من ذلك
هذا خلف ثم ليكن الكرة اصغر من مخروط تز ونجعل نسبة ك الاطول الى ج الاقصر اصغر من
نسبة مخروط تز الى الكرة وليكن خطات ط بينهما كما وصفنا ونرسم على دايرة ا ب ج د وفيها شكلين
كما وصفنا نسبة ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ت ونرسم المجسمين الموصوفين فيكون نسبة

اضلاع م

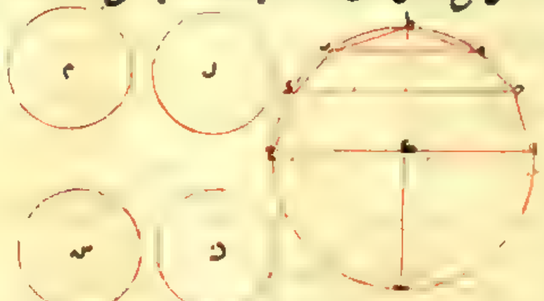
المجسم الذي على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر
من نسبة ى الى ح مثلثة وهي اصغر
من نسبة ى الى ج وهي اصغر من نسبة
محوط سه الى الكرة فنسبة المجسم
الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها



اصغر كثيرا من نسبة محوط سه الى الكرة والمجسم الذي على الكرة اعظم من محوط سه الذي قاعدته
اربعة امثال دايرة اب ءد وارتفاعه نصف قطر الكرة لما مر في شكل ى فالمجسم الذي
في الكرة اعظم من الكرة هذا خلف واذا لم يكن الكرة اعظم ولا اصغر من محوط سه فهي
مساوية له فاذن الكرة مساوية لاربعة امثال محوط يساوي قاعدته اعظم دايرة تقع عليها
وارتفاعه نصف قطرها وذلك ما اردناه. اقول اذا انقصنا ثلث فضل ى على ح
من ى وجعلناه ح ثم نقصناه مرة اخرى من ح وجعلنا الباقي منه ط صار ى ح ط على
العددية المذكورة ولكن لبيان ان نسبة ى الى ح اعظم من نسبة ى الى ح مثلثة بالتكرير
نسبة ى الى ح كنسبة فضل ح على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل ى على ح الى فضل ح على
على ر كنسبة ح و ح الطول من ر ففضل ى على ح اعني فضل ح على ط من فضل ح على ر
فط اقصر من ر وكذلك ح اقصر من ه ونسبة ى الى ح اعظم من نسبة الى ه التي هي نسبة ى
الى ح مثلثة بالتكرير تحال وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية لاعظم
دايرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لنقط قاعدتها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين
مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة امثال محوط يكون قاعدته اعظم
دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المحوط فالاسطوانة
مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا في شكل ند ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها مساو لدايرة
نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ونقط قاعدتها فيما بينهما وضلع الاسطوانة التي ذكرنا
مساو لنقط قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا لكل واحد منهما والدايرة التي نصف
قطرها مساو لنقط القاعدة يكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة
امثال اعظم دايرة تقع في الكرة ومع قاعدتها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح
الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة. اذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة

لذلك السطح على قوايم مثلا دايرة اهد واعمل في قطعة
اب ءد منها شكل متساوي الاضلاع موازي القاعدة
عدد اضلاعه ز وح واثبت دز وادير حول
الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله في الكرة

ويكون قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه ح فظاهر ان سطح الكرة اعظم من سطحه
فانه عمق يحيط به. سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساوي لدايرة يتقوى بنصف
قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة في الخطوط الموازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة اجط ونعمل في قطعة اطج شكل اهطدز
المتساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة وليكن نصف قطر دايرة هك يتقوى على سطح
ضلع اه في هز هد اك جميعا فنقول انها مساوية لسطح المجسم الذي في هذه القطعة ولتقو
نصف قطر دايرة م على سطح هط في نصف هز فهي مساوية لسطح المحوط الذي قاعدته
تمر به وراسه ط كما مر في شكل سه وليقو نصف قطر دايرة ن على سطح هد في نصف هز
هد فيكون مساوية لسطح المحوط الذي بين السطحين المتوازيين المارين به زهد كما مر
زه وليقو نصف قطر دايرة سه على سطح اه في نصف هد اك فيكون مساوية لسطح المحوط
الذي بين السطحين المارين



لهد اك فجميع دوايرم ن سه
مساوية لسطح المجسم وايضا
فاقطارها يتقوى على سطح
اه في هز هد اك جميعا
وكان نصف قطر دايرة ك يتقوى عليه فدايرة ك مساوية لتلك الدوايرجميعا بل السطح
المجسم الذي في قطعة الكرة. سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة اصغر من دايرة نصف
قطرها مساو لخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة الواقعة
في الكرة اب ءد وقاعدة القطعة دايرة قطرها اب ونعمل في القطعة من الدايرة والكرة
الشكل والمجسم كما مر وليكن قطر ط ك ونصل طه طا وليكن طا نصف قطر دايرة م فنقول
انها اعظم من سطح المجسم لان سطح المجسم يساوي دايرة يتقوى نصف قطرها على سطح ه كما في

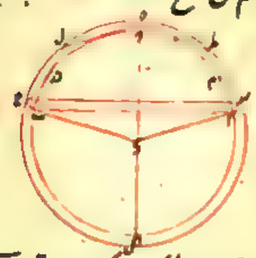
ده ا ح جميعا كما تبين في الشكل وقد تبين في شكل تمه ان ذلك مساو لسطح ه ح في ط ح اصغر
من مربع ا ط اعني مربع نصف قطر م فاذن دايرة م
اعظم من الدايرة المساوية لسطح الجسم المذكور وذلك
ما اردناه اقول انما كان ه ح في ط ح اصغر من مربع
ا ط لان ط ح في ط ح يساوي مربع ا ح و ط ح اطول من

ه ل . الجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات او
زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة الجسم وراسه مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته
مساوية لسطح الجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي
في قطعة الدايرة فليكن القطعة من الدايرة القطعة المارة بقطعة الكرة ا ب ح و مركز
الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدايرة ا د ح ب ط ه ونعمل على الدايرة التي قطرها ا ح
مخروط ا ه ح وليكن قاعدة مخروط ح مساوية لسطح الجسم وارتفاعه للعمود الخارج من ه على
احدى الاضلاع فنقول انه مساو الجسم مع مخروط ا ه ح ونعمل على دايرتي ح ط ك ل مخروطي
ح ه ط ه ل فيبين ح ب ط ه الجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود
الخارج من ه على ب ح على ما تبين في شكل تمه والقدر من الجسم الذي يحيط به السطح المخروطي
الذي عليه ح ط ل وسطحا مخروطي ح ه ط ه ل مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه
ح ط ل وارتفاعه العمود الواقع من ه على ط ح كما تبين في شكل تمه والقدر الذي يحيط
به السطح المخروطي ه ل ا ه ح مساو لمخروط يساوي
قاعدته السطح الذي عليه ا ل ح وارتفاعه العمود
الواقع من ه على ا ل والجميع مساو للجسم الذي
في القطعة مع مخروط ا ه ح وقاعدة مخروط ح مثل

هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها فهو مساو للجسم المذكور مع مخروط
ا ه ح وذلك ما اردناه ويتبين من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته مساو للخط
الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة اعظم من
الجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لهما
لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح الجسم المذكور وارتفاعه للعمود المذكور وكل واحد منهما

اصغر

اصغر من نظيره في ذلك المخروط . ليكن كرة اعظم دايرة فيها ا ب ح وليقطع خط ا ب قطعة
من الدايرة اقل من النصف وليكن المركز ه ويخرج منه ه ا ه ب ونعمل على القطاع الحادث
شكلا متساوي الاضلاع زوجا ونعمل على الشكل دايرة يحيط به فيكون مركزها مركز دايرة
ا ب ح ويثبت ه ح ونديرا الشكل ليحدث كرة عظمى فهما جسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى
الاولى قاعدة ذلك الجسم الدايرة المارة بـ ب ح ويكون سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة
الصغرى التي قاعدتها الدايرة المارة بـ ا ب وذلك انا نخرج ا م ب د مماسين للدايرة
الداخلة فيما يرسمان ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون العمق المحيط الذي
عليه ا م ط ه ل د ب اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها ب ا ب لاتحاد
اطرافهما وهي محيط الدايرة التي قطرها ا ب وكونهما في جانب واحد منها والسطح المخروطي
الذي عليه م ر د ح اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا د ب لكون خط م ر وتر القائمة
اطول من خط م ا في مثلث م ر ا فجميع سطح الجسم اعظم من سطح قطعة ا د ب ويتبين بما
في شكل ك ان سطح الجسم المعمول على القطاع
مساو للدايرة التي يقوي نصف قطرها على سطح
احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة
مع نصف القاعدة فان هذا الجسم ايضا في



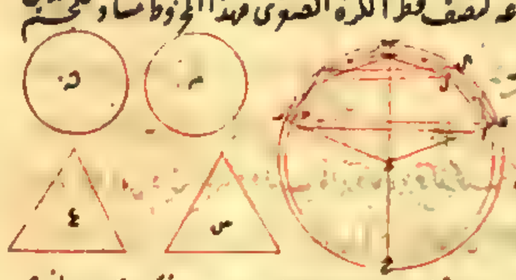
كرة هي كرة القطع اقول انما يكون مركز الدايرة التي على الشكل مركز دايرة ا ب ح
لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ا ب ح الى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد
منها مساويا في القوة لنصف قطر الدايرة الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون
السطح المخروطي الذي عليه م ر د ح اعظم من الذي عليه م ا د ب لان السطح الذي عليه م ر د ح
مساو للدايرة التي يقوي نصف قطرها على سطح م ر في نصف مجموع خط م د اذا وصل
وخط ر ح والسطح المخروطي الذي عليه م ا د ب مساو بالدايرة التي يقوي نصف قطرها
على سطح م ا في نصف مجموع م د ا ب و ح اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثاني
ولذلك يكون السطح الذي عليه م ر د ح اعظم من السطح الذي عليه م ا د ب سطح الجسم
المذكور المعمول على قطعة الكرة اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس
القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة القطعة المارة بالجسم ا د ب و والمركز ه والشكل

الذي عليها ه ز ح والدايرة التي على الشكل والباقي كما وصفنا وليتو نصف قطر دايرة
د على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة ه ز جميعا
وهو مساوي لسطح م ط في ح ز الذي هو ارتفاع قطعة ه ز ح من الكرة العظمى كما بينا في
شكل ه ح و ح ز اطول من ه و الذي هو ارتفاع قطعة ا ب من الكرة الصغرى
لانا اذا وصلنا ه ز ا و كانا متوازيين و ا ب موازيا لـ ه ز و ز ه مشترك فمثلثا ز ح ع و ا ب ع
متشابهين و ز ح اطول من ز ا فـ ح ع اطول من ز ب و م ط مساو لقطر د ز لانا اذا وصلنا
ه ع كان موازيا لـ م ط فالى ر ع نصف ر م و ر ه
نصف ر ط فـ ه ع اعني ه ز نصف م ط و ه ز
في ز ب لمربع ا ب فسطح مجسم ه ح ز الذي هو
مساو كما بين في آخر شكل لا لدايرة د التي
يتوي نصف قطرها على سطح م ط في ح ز اعظم من دايرة نصف قطرها مساو لخط ا و الذي
يتوي على م ط اعني ه ز في ز ب وخط ا و هو الخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها
التي هي الدايرة التي قطرها ا ب فاذن صح ما قلنا وقد بان في شكل م ان المجسم المذكور
مع مخروط ه ح ز مساو لمخروط قاعدته دايرة د وارتفاعه العمود الواقع من المركز على احد
الاضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها
ايضا ح فبين من ذلك انه اعني المجسم مع مخروط ه ح ز اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته
خط ا و هو الخط الذي يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه
مساو لنصف قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم .
وليكن ايضا كرة ودايرة عظمى تقع فيها وقطعة منها اصغر من النصف عليها ا ب ه والمركز ز
ونعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع زوجها وعليها شكلا شبيها به فيكون اضلاعها متوازية
كل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها دايرة ونثبت قطر ح ب ونديرا الشكل فيتم الكرتان
والجسمان ونقول نسبة سطح المجسم الذي على القطاع الى سطح الذي فيه نسبة الضلع الى الضلع
مثناة ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع الى الضلع مثلثة وليتو نصف
قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف
قاعدة ه ز فدايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم لما مر في شكل ا وليتو نصف قطر دايرة د

لط ح

على

على سطح احد الاضلاع الذي في القطاع في الخطوط الواصلة مع نصف ا ه فهي مساوية لسطح
المجسم الاصغر لما بين في شكل ح ونسبة احد السطحين الى الآخر بل احد الدايرتين الى الآخر
كنسبة مربع ه ح الى مربع ا ح كما سنذكره ونسبة الشكل المتساوي الاضلاع الى نظيره التي
هي ايضا كنسبة مربع ه ح الى مربع ا ح كنسبة دايرة م الى دايرة د فاذن نسبة سطح
المجسم الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل وكنسبة ه ح الى ا ح مثناة وليكن قاعدة مخروط
ط مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو للمجسم الذي
على القطعة مع مخروط ه ز ح لما مر



في الشكل الثاني والاربعين و
وليكن قاعدة مخروط ع مساوية
لدايرة د وارتفاعه للعمود الواقع
من ز على ا ح فهو مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط ه ا ح لما بين في شكل م ولان نسبة
ه ح الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة ا ح الى العمود الواقع من ز على ا ح وكانت نسبة
ه ح الى ا ح كنسبة نصف قطر دايرة م الى نصف قطر دايرة د يكون مخروطا ط ع متشابهين
ونسبة احدهما الى الآخر كنسبة القطر الى القطر بل كنسبة ه ح الى ا ح مثلثة بالتكرير وذلك
ما اردناه . فقول انما يكون سطح المجسم الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة مربع ه ح الى
الى مربع ا ح لانا اذا وصلنا خط ز ا ح كان مثلثا ز ا ح و ه ز ح متشابهين ونسبة ه ح
الى ا ح كنسبة ز ح الى ز ه اعني كنسبة ه ز الى ا ه بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل
من الخطوط الواصلة بين الزوايا الى نظيره الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع
فاذن سطح الذي يحيط به ه ح مع الخطوط الواصلة ونصف ه ز جميعا شبيه للسطح الذي يحيط
به ا ح مع الخطوط الواصلة ونصف ا ه جميعا ونسبة السطح الى السطح كنسبة ه ح الى ا ح مثناة
وكنسبة مربع ه ح الى مربع ا ح . كل قطعة كرة اقل من نصفها سطحها مساو للدايرة التي تساوي
نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن كرة دايرتها العظمى
ا ب ه وقاعدته قطعة منها دايرة قطرها ا ب ومن قاطعة ا ب ه على قوايم وليكن نصف قطر
دايرة ز مساويا لخط ب ه فنقول سطح قطعة ا ب ه من الكرة يساوي دايرة ز والا لكان
اما اعظم واما اصغر منها وليكن اولا اعظم ونخرج من ز المركز ز ا ز ب ونعمل على قطعة ا ب ه

نسبة م

ط

وفيها شكلان متساويان للاضلاع زوجا متشابهان نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر
من نسبة سطح القطعة الى دايرة ز كما مر في الشكل الثالث وتتم الجسمين فيكون نسبة سطح الجسم الذي
عليها الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة الشكل الى الشكل اعني كنسبة الضلع الى الضلع مثناه لما مر
في الشكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الى دايرة ز وسطح الجسم الذي
عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في شكل يا
فسطح الجسم الذي فيها اعظم من دايرة ز
وقد بان في شكل لط انه اصغر منها هذا
خلف ولذلك يتبين ان سطح الكرة لا يكون
اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه • وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي اعظم من نصفها
ولنفصل الكرة بسطح بمر بخط اد وليكن اده اعظم من النصف وليكن القطر ـه وليتقاطع
اد و ـه على قوايم ونصل ـا اد وليكن نصف قطر دايرة ه مثل لـ ونصف قطر دايرة
ج مثل ـه فدايرة ه ج مساوي دايرتي ه ز ودايرة ج مساوية لسطح الكرة لان كل واحد
منها اربعة امثال الدايرة التي قطرها ـه لما مر في الشكل الخامس والثلثين ومعلوم من اصول
ودايرة ه مساوية لسطح قطعة اـه
من الكرة كما مر في الشكل المتقدم
بقي دايرة ز مساوية لسطح قطعة
اده العظمى من الكرة وكذلك الحكم
في نصف الكرة وليكن اـه ده قطرين متقاطعين على قوايم ونصف اه فيكون مربع ده
مثلي مربع اه والدايرة التي نصف قطرها ده مساوية لسطح الكرة لانها اربعة اضعاف
دايرة اده فسطح الكرة مثلا الدايرة التي نصف
قطرها ده اذن سطح نصف الكرة مثلها وذلك
ما اردناه • اقول ولم يعد هذا في نسخة اسحق شكلا
مزدا • كل قطاع كرة يكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي
سطح القطعة من الكرة التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فليكن دايرة الكرة العظمى
اـه ده والمركز ه وليكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ـه

ما مه

مـه مو

فنقول

فنقول ان القطاع مساوية والا فكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونجعل نسبة
خط اه الاطول الى خط ه الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني
وليكن خطا ز ج بينهما على وجه يكون فضل اه على ز مثل ز على ج ومثل فضل ج على ه
ونعمل على قطاع الدايرة وفيه شكلين عدد
زوج متشابهين يكون نسبة ضلع الذي
عليه الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة
اه الى ز كما مر في الشكل الثالث
وتتم الجسمين فيكون نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط راسه ه الى الجسم الذي فيه مع
مخروط كنسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل مثلثة كما مر في شكل م ـه ونسبة ضلع الشكل الى
ضلع الشكل اصغر من نسبة اه الى ه كما بينا التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة
الجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى الجسم الذي فيه مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع
الى مخروط ط والجسم الذي على القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع فالجسم الذي فيه مع مخروطه
اعظم من مخروط ط وقد بان في شكل م انه اصغر من هذا خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم
من القطاع ونجعل نسبة ه الى ه اصغر من نسبتها ونستانف العمل الى ان نبين ان نسبة الجسم
الذي على القطاع مع مخروطه الى الجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع
والجسم الذي على القطاع • وايضا القطاع الذي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها يساوي
المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وليكن
دايرتها العظمى اده والقطر ده والمركز ه وليكن ـز عمودا على ده فقطاع اده
يساوي المخروط الذي تساوي نصف قطر قاعدته ـه وارتفاعه ده كما مر في الشكل المتقدم
وليكن ـه نصف قطر دايرة ج و ـه نصف قطر دايرة ح ودايرة ط اربعة امثال دايرة
اـه فهو مثل سطح الكرة لما مر في شكل لد ونرسم على دوايرط ج ح مخروطات ارتفاعاتها
مثل نصف قطر الكرة فيكون
مخروط ط مساويا للكرة لما مر
في شكل لو ومخروط ج لقطاع
اده لما مر في الشكل المتقدم

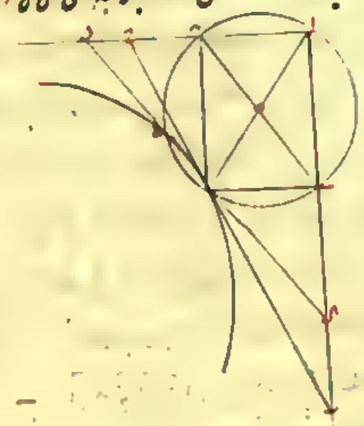
مح

وبنى مخروط ى الذى نصف قطر قاعدته ب ح وارتفاعه ه ى مساو لقطاع ب ح ا ه وذلك
ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة **المقالة الثانية** من كتاب
ارشميدس فى الكرة والاسطوانة **صدر المقالة** الى دوسيثاوس من ارشميدس سلام
عليك فدكنت ابتدات يا دوسيثاوس فارسلت اليك كتابا فيه مسائل مبرهنة وهى المسائل
التى ارسلت مقدماتها الى قونون فارسلت اليك كتابى هذا الذى ذكرت فيها علوما منها
اولها ان سطح كل اربعة اضعاف اعظم دايرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة مساو
للدايرة التى نصف قطرها يساوى الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دايرة قاعدتها وان
كل اسطوانة يحيط بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دايرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطر فهى
مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة فهو
مساو لمخروط قاعدته دايرة مساوية لسطح قطعة الكرة التى من القطاع وارتفاعه مساو لنصف
قطر الكرة فهذا ما ارسلته اليك واما هذا الكتاب الذى افتتحه فيه هذه العلوم آ فى
الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضين ب فى بيان ان كل قطعة كرة
فهى مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف
قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع الباقية وحده ج فى قسمة كرة معلومة بسطح
الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة د فى قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة
ه فى الطريق الى عمل قطعة كرة يساوى قطعة ونسبة قطعة من مركزين معلومين و فى طريق
الى عمل قطعة كرة يشبه قطعة كرة اخرى معلومة ويساوى سطحها سطح قطعة معلومة من مركز اخرى
ز فى الطريق الى فصل قطعة مركز معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه
ارتفاعها نسبة مفروضة ح فى بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين يكون نسبة
اعظمها الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما مساو بالتكبير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة سطحيهما
مشاه بالتكبير ومن النسبة التى اذا اثبت بالتكبير كانت كنسبة سطحيهما ط فى بيان ان نصف
الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة يتساوى سطحاهما سواء كانت القطعة اعظم من النصف
او اصغر فهذا ما قصدنا بيانه فى هذه المقالة وقد بان مما مر فى المقالة الاولى ان لنا ان نعمل
كرة يساوى سطحها اعظم دايرة تقع فى كرة اخرى معلومة وذلك لانا بينا ان سطح الكرة اربعة
امثال اعظم دايرة تقع فيها فهو الذى نريد ان نساويه بسطح الكرة المعلومة **اقول** اذا علمنا

على

على نصف قطر الكرة المعلومة كرة كان سطحها مساويا لذلك وذلك بين مما مر فى المقالة
الاولى **للاشكال** نريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة او المخروط المعلومين آ و ب كرة
مساوية لهما وليكن اسطوانة د ر ى مثل ونصف او اسطوانة ح ل ط مثل ونصف كرة
ب وليكن ارتفاع ى ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ى مساوية لاسطوانة ل وعلى المكافى
نسبة قاعدة د ى الى قاعدة ح ط التى هى كنسبة مربع د ى الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ى ل
الى ارتفاع ه ر وى ل المساوى لقطر الكرة مساو لح ط وذلك لان سهم الاسطوانة التى
هى مثل ونصف لكرة مساو لقطرها ودايرة قاعدتها لاعظم دايرة تقع فيها لما بين فى مذهب
شكل لو من المقالة الاولى فنسبة مربع د ى الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه ر وليكن مربع
ح ط مساويا لسطح د ى فى م ن كنسبة مربع د ى الى مربع ح ط التى هى كنسبة ح ط الى ه ر
واذا بدلنا كانت نسبة د ى الى ح ط كنسبة م ن الى ه ر ونسبة د ى الى ح ط كنسبة ح ط
الى م ن فخطوط د ى ط ح م ن ه ر متناسبة وكل واحد من د ى ه ر معلوم فالثلاثة متناسبة
فيما بينها معلومان وتركيب ذلك على نصف بجعل الاسطوانة او المخروط المعلومين آ
وليكن الاسطوانة التى قاعدتها دايرة ه وارتفاعها ه ر مثل ونصف آ ونأخذ خطين
فيما بين خطى د ى ه ر متناسبين وانا سنذكر
الطريق اليه وليكونا ح ط م ن فيكون خطوط
د ى ح ط م ن ه ر متوالية متناسبة ونعمل
اسطوانة قاعدتها دايرة قطرها ح ط وارتفاعها
مساويا ايضا لح ط وهو ى ل فيكون مساوية لاسطوانة ه وذلك لان نسبة د ى الى م ن
كنسبة مربع د ى الى مربع ح ط التى هى كنسبة دايرة د ى الى دايرة ح ط وكنسبة ح ط اعنى ى ل
الى ه ر فالقاعدتان متكافيتان والارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ونرسم على ح ط
كرة ب فيكون اسطوانة ح ل ط مثل ونصفها ولذلك مساوية لآ وذلك ما اردناه
اقول للقدماء فى التوصل الى وجود خطين متناسبين خطين معلومين فيما بينهما طريق اكثر
تعلق بتحريك الآلات وذلك على اصل العمل الحق والمناسب للنظريات هو الطريق المبنى على
بعض وصول ابلونيوس المذكورة فى كتاب المخروطات فاوردته ههنا وهو ذا ليكون
آ ب آ ه خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة آ ونتم سطح

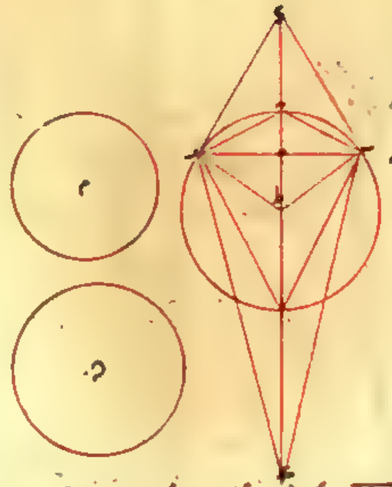
اه المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دايرة اب ونصل قطري اه ب ح متقاطعان على مركزه
ونخرج اب اه الى غير نهاية ونخرج من ه خط ر ه ح موازيا لـ ب ح فينصف على ه ا ه المساوي
خطي ب ح ه ح ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ه فيكون خطا اب اه اللذين لا ينعطفان عليه
كائنين في شكل ه من المقالة الثانية من كتاب وصول المخروطات لابلونيوس ولكن
ذلك قطع ه ط فان كان خطا اب اه متساويين كان قطر اه ه عمودا على ب ح بل على ر ح
وكان ر ح مماسا للدايرة لكون اه عمودا على ر ح ومماسا للقطع ايضا لتساوي خطي ر ه ه ح
كائنين في الشكل التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا تقطع الدايرة ويكون خطوط اب
ه ح ر اه الاربعة متساوية لتشابه مثلثات اب ه ر ه ح ه ح وتساوي ضلعي اب اه
فيها فيكون خطا ه ح ر قد وقعا بين خطي اب اه المتساويين وساست الاربعة واما
اذا اختلفا ولكن اب اطول من اه فيكون ر ح قاطعا للدايرة فيما بين ه ه لكون زاوية
اه ح المساوية لزاوية اه ه حادة ووجب ان يقطع القطع الدايرة والا لوقع قوس
ط ه من الدايرة فيما بين القطع وخط ر ح المماس له وحينئذ يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة
ويوصل بين نقطة ه والى نقطة يفرض على قوس ط ه وهذا محال لما بين في شكل ب من
مقالة ه من كتابه ولينقاطعا على نقطتين ه ط ونصل ه ط ونخرجه الى ك ل اقول فخطا ه ك
ر ك هما المطلوبان وذلك لان



خطي ك ه ط ك الواقعين بين القطع
والخطين اللذين لا ينعطفان عليه
متساويان لما تقرر في شكل ح
من مقالة ب من كتابه فسطح ط ك
وفي ك ه يساوي سطح اك في ك ب
لخروج ك ط ك ا من نقطة ك الى
الدايرة فالعين اياها وكذلك سطح
ه ك في ك ط يساوي سطح اك في ك ب فسطح اك في ك ب يساوي سطح اك في ك ه ويكون نسبة
اك الى اك كنسبة ه ك الثاني الى ك ب الثالث ونسبة اك الى اك كنسبة ه ه اعني اب
الاول الى ه ك الثاني لتشابه مثلثي اك ك ه ه ك وكنسبة ك ب الثالث الى ب ه اعني اه

الرابع

الرابع لتشابه مثلثي اك ك ب ك ه ه فاذن وجدنا فيما بين خطي اب اه خطي ه ك ب ه
متناسبين لهما ونعود الى الكتاب . كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة
القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع
القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها فليكن اه قطر اعظم دايرة
تقع على كرة ما ولينقسم الكرة بسطح يقوم على دايرة اه على قوايم ويمر بخط ب ر ولكن المركز
ط ونجعل نسبة ط ا اه مجموعين الى اه كنسبة ه ه الى ه ه ونجعل نسبة ط ه ه ه جميعا الى
ه ه كنسبة اه الى ه ا ونعمل على الدايرة التي قطرها ب ر مخروطي ب ه ر ا ه ر فاقول
ان مخروط ب ه ر مساو لقطعة ب ه ر من الكرة وان مخروط ا ه ر مساو لقطعة ب ا ر
منها ونصل خطوط ب ط ا ر ب ه ا ر ه ر ا ر ولكن قاعدة مخروط ا ه ر مساوية للدايرة التي
تساوي سطح قطعة ب ه ر من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لـ ب ه كما مر في شكل مد
من المقالة الاولى ولكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة مخروط ا ه ر يساوي قطاع ب ه ط
كائنين في شكل مر من المقالة الاولى ولان نسبة ه ه الى ه ه كنسبة ط ا الى اه مجموعين
الى اه يكون بالتفصيل نسبة ه ه الى ه ه كنسبة ط ا الى اه وبالابدال نسبة ه ه الى ط ا
اعني ط ه كنسبة ه ه الى اه وبالتركيب نسبة ه ط الى ط ه كنسبة ه ا الى اه ونسبة ه ا الى
اه كنسبة مربع ه ب الى مربع ب ه فنسبة ه ط الى ط ه كنسبة مربع ه ب الى مربع ب ه
وه ب مساو لنصف قطر دايرة ا ب وب ه نصف قطر الدايرة التي قطرها ب ر وه ط ارتفاع
معين ر ه ب ط المجسم وط ه ارتفاع مخروط ا ب فنسبة ارتفاع معين ر ه ب ط المجسم الى ارتفاع
مخروط ا ب كنسبة مربع نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة قاعدة مخروط ا ب الى دايرة ب ر التي
هي قاعدة مخروطي المعين المجسم على التكافي فمعين ر ه ب ط المجسم ومخروط ا ب متساويان
وكان مخروط ا ب مساويا لقطاع ب ه ر ط فمعين ب ه ر ط وقطاع ب ه ر ط متساويان ونلقي
مخروط ب ط ر المشترك بقي قطعة كرة ب ه ر مساوية لمخروط ب ه ر ومثل ذلك نبين ان مخروط
ا ه ر مساوية لقطعة كرة ب ا ر فنقول لان نسبة اه الى ه ا كنسبة ط ه ه ه مجموعين الى
ه ه فبالتفصيل نسبة اه ا الى اه كنسبة ط ه الى ه ه وبالابدال نسبة اه ا الى ط ه اعني
ط ا كنسبة اه الى ه ه وبالتركيب نسبة اه ط الى ط ا كنسبة اه الى ه ه ونسبة اه الى ه ه
كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ه وليكن نصف قطر دايرة ح مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح



قطعة كرة ب ا ز ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه
نصف قطر الكرة فيكون القطاع الذي عليه
ب ط ز ا مساويا لـ ه ولان نسبة ه ط الى
ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دايرة د
الى دايرة مربع ب ه نصف قطر دايرة
ب ز بل كنسبة دايرة د الى دايرة ب ز
و ا ط ارتفاع مخروط د و ه ط ارتفاع
مجسم ب ط ز ه فقاعدتا مخروط د و مجسم ب ط ز ه متكافيتان لارتفاعيهما وكان مخروط د مساويا
لقطاع ب ط ز ا المجسم ب ط ز ه وقطاع ب ط ز ا متساويان ونزيد عليهما مخروط ب ط ز فيصير مخروط
ب ه ز مساويا لقطعة كرة ب ا ز وهنا لك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الى المخروط الذي قاعدته
قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع
القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة كرة ب ه ز اعني مخروط ب ه ز الى مخروط ب ه ز كنسبة
ارتفاع ه ز الى ارتفاع ه ز التي هي كنسبة ط ا ا ه مجموعين الى ا ه وحده وكذلك في القطعة
الاخرى وبين هذا الحكم بوجه آخر وهو ان نبين ان مخروط ب ه ز ربعه مساو بالقطعة كرة
ب ا ز وليكن قاعدة مخروط د مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة فيكون المخروط
مساويا للكرة كما مر في شكل ك من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية
لاعظم دوايرالكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا ا ه الى ا ه كنسبة ه ز الى ه ز
فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ه الى ه ز كنسبة ا ه الى ه ز وايضا لان نسبة ا ه
الى ا ه كنسبة ط ه ه ز معا الى ه ز فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ا ا الى ز ط بل الى ط ا
كنسبة ا ه الى ه ز التي هي كنسبة ط ه الى ه ز فنسبة ا ا الى ط ا كنسبة ط ه الى ه ز وبالتركيب
نسبة ا ط الى ط ا كنسبة ط ز الى ه ز ونسبة ا ز الى ز ط كنسبة ا ط الى ط ا وسطح ا ز في
ط ا مساو لسطح ز ط في ط ا وايضا لان نسبة ا ط الى ط ز كنسبة ط ز الى ه ز فاذا ابدلنا كانت
نسبة ا ط الى ط ز كنسبة ط ه الى ه ز وكانت نسبة ط ه الى ه ز كنسبة ا ه الى ه ز ونسبة ا ط
الى ط ز كنسبة ا ه الى ه ز ونسبة مربع ا ز الى سطح ا ط في ط ز كنسبة مربع ا ه الى سطح ا ه
في ه ز وكان سطح ا ط في ط ز كسطح ا ز في ط ا فنسبة مربع ا ز الى سطح ا ز في ط ا التي هي

كنسبة

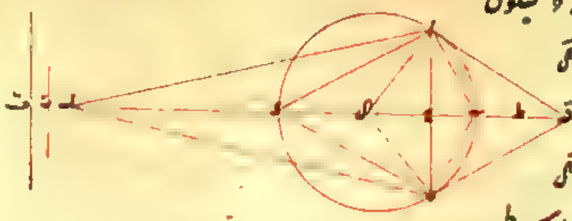
كنسبة ا ز الى ط ا كنسبة مربع ا ه الى سطح ا ه في ه ز اعني نسبة مربع ا ه الى مربع ه ب وا ه
هو نصف قطر دايرة د فنسبة مربع نصف قطر دايرة د الى مربع ه ب اعني نسبة دايرة د
الى دايرة ب ز كنسبة ا ز الى ا ه ارتفاع معين ب ه ز الجسم الى ط ا ارتفاع مخروط د مخروط
اعني الكرة متساويين ب ه ز الجسم وقد تبين ان قطعة ب ه ز من الكرة مساوية لمخروط
ب ه ز التي قطعة ب ا ز منها مساوية لمخروط ب ا ز وذلك ما اردناه . نريد ان نبين كيف
نقسم كرة معلومة بسطح بنحو يكون نسبة سطح احد القسمين الى سطح القسم الآخر كنسبة مفروضة
فليكن دايرتها العظمى ا ب ه وقطرها ا ب ولنقم عليها سطحا على قوايم يكون فصلها المشترك ه ز
ونصل ا ز ز ب فلان نسبة سطح قطعة كرة ز ا ه الى سطح قطعة كرة ز ب ه هي المفروضة وسطح
ز ا ه مساو لدايرة نصف قطرها ا ز وسطح قطعة ز ب ه مساو لدايرة نصف قطرها ب ز
لما تبين في شكل ند من المقالة الاولى ونسبتها نسبة مربع ا ز الى مربع ز ب اعني نسبة
ا ز الى ز ب فنسبة ا ز الى ز ب هي النسبة المفروضة ولذلك نفصل نقطة ز من خط ا ب معلومة
ونقيم على سطح ا ب سطحا على قوايم ويمر خط ز ه فينقسم الكرة وتركيبه هكذا نجعل الدايرة العظمى
من الكرة دايرة ا ب ه والقطر ا ب والنسبة
المفروضة نسبة ز ا الى ز ب ونقسم ا ب على تلك النسبة
فينقسم على ز ويكون نسبة ا ز الى ز ب كنسبة
ز ا الى ز ب ونقيم الكرة بسطح يمر على ز ويقوم
على سطح دايرة ا ب فيكون فصلها المشترك ز ه ونصل خطي ز ا ز ب وليكن نصف قطر دايرة
ط مساويا لخط ا ز ونصف قطر دايرة ك مساويا لخط ز ب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة
كرة ز ا ه ودايرة ك مساوية لسطح قطعة كرة ز ب ه لما مر في شكلي ند من المقالة الاولى
ولان زاوية ا ز ب قايمة وخط ز ه عمود ويكون نسبة ا ز الى ز ب كنسبة ز الى ز كنسبة
مربع ا ز الى مربع ز ب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ك بل كنسبة سطح قطعة كرة ز ا ه
الى سطح قطعة كرة ز ب ه وذلك ما اردناه . نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بنحو
يكون نسبة احدهما الى الآخر كنسبة معلومة فليكن الكرة ا ب ه ز وليكن منقسمة بسطح يمر بخط
ا ز الى قطعتين ا ز ه ا ب ه نسبتها النسبة المذكورة ونصف الكرة بسطح يمر على المركز ويقوم
على السطح المذكور على قوايم فيحدث دايرة ا ب ه ز العظمى وليكن المركز ط والقطر ب ز ونحمل

ونجعل نسبة ك ز ج جميعا الى ز ج كنسبة ق ج الى ج ب ونسبة ل ج الى ز ج لنظيرتها ونصل
خطوط ا ل ا ح ا ق ا د المخروط ا ل ح مساو لقطعة كرة ا ز ح المخروط ا ق د مساو لقطعة كرة
ا ب د للذين في شكل ب من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ل ح الى مخروط ا ق د معلومة
وهي كنسبة ل ج الى ج ق لاشتراكهما في القاعدة ولان نسبة ل ج الى ز ج كنسبة ك ب ج
فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ل ز الى ك ز كنسبة ز ج الى ب ج ولان نسبة ق ج الى ج ب
كنسبة ك ز ز ج معا الى ز ج فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ز ج الى ب ج كنسبة ك ز الى
ك ب الى ق ب فنسبة ل ز الى ك ز كنسبة ك ب الى ق ب وكنسبة ز ج الى ج ب وبالخلاف
نسبة ق ب الى ك ب كنسبة ز ك الى ز ل فاذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كانت نسبة ق ل الى
ل ك كنسبة ك ل الى ل ز فسطح ق ل في ل ز مساو لمربع ك ل ونسبة ق ل الى ل ز كنسبة مربع
ك ل الى مربع ل ز ولان نسبة ل ز الى ك ز كنسبة ز ج الى ب ج فاذا خلطنا ثم ركبنا كانت
نسبة ك ل الى ل ز كنسبة ب ز الى ز ج ونسبة مربع ك ل الى مربع ل ز كنسبة مربع ب ز
الى مربع ز ج ولان نسبة ل ج الى ج ز كنسبة ك ب ب ج معا الى ب ج واذا فصلنا يكون
نسبة ل ز الى ز ج كنسبة ك ب الى ب ج وليكن ب ر مساويا لك ب فيقع ر خارجا عن ق
لان نسبة ك ب الى ب ق كانت كنسبة ز ج الى ج ب و ز ج اعظم من ج ب فنسبة ل ز الى
ز ج كنسبة ر ب الى ج ب ونسبة ز ل الى ل ج كنسبة ب ر الى ب ج ولان نسبة ق ج الى ج ب
هي المعلومة فنسبة ق ل الى ل ج معلومة وهي مؤلفة من نسبتي ق ل الى ل ز و ل ز الى ل ج
وكانت ق ل الى ل ز كنسبة مربع ك ل الى مربع ل ز بل نسبة مربع ب ز الى مربع ز ج ونسبة
ل ز الى ل ج كنسبة ب ر الى ر ج فنسبة ق ل الى ل ج مؤلفة من نسبتي مربع ب ز الى مربع
ز ج و ب ر الى ر ج وليكن نسبة ق ل الى ل ج كنسبة ب ر الى ر ط فهي ايضا معلومة وخط
ب ر معلوم فر ط معلوم ونسبة ب ر الى ر ط مؤلفة من نسبتي مربع ب ز الى مربع ز ج و ب ر
الى ر ج وايضا نسبة ب ر الى ر ط مؤلفة من نسبتي ب ر الى ر ج و ج ر الى ر ط واذا الغينا
هذه النسبة المشتركة التي هي نسبة ب ر الى ر ج بقيت نسبة مربع ب ز المعلوم الى مربع ز ج
كنسبة ر ج الى ر ط المعلوم و ر ز معلوم فينبغي ان ينقسم ر ز المعلوم بنقطة ج حتى يكون
نسبة ج ر الى ر ط المعلوم كنسبة مربع ب ز المعلوم الى مربع ز ج وتركيبه هكذي لكن النسبة
المعلومة نسبة ق ب الى ب ر و ق ب اعظمها ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث دايرة ا ب د

وخالفنا

البقية

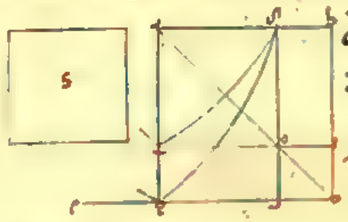
العظيمة والقطر ب د والمركز ه ونجعل ب ر مساويا لك ب وينقسم ب ر بنصفين على نقطة ط
فسمة يكون نسبة ر ط الى ط ب نسبة ق ب الى ب ر وينقسم ب د على ج قسمة يكون نسبة ج ر الى
ر ط كنسبة مربع ب د الى مربع د ج وسياتي بيان كيفية هذه القسمة ونخرج سطحا يمر بنقطة ج
وينوم ب د عمودا عليه فهو ينقسم الكرة الى قطعتين على نسبة ق ب الى ب ر وليكن نسبة ك ب
ب ج معا الى ب ج كنسبة ل ج الى ز ج ونسبة ز ك ز ج معا الى ز ج كنسبة ق ج الى ج ب
ونصل خطوط ا ل ا ح ا ق ا د فيكون



لا سطح ق ل في ل ز كمربع ل ك
ونسبة ل ك الى ل ز كنسبة ق
ب الى ز ج ونسبة مربع ل ك
ل ز كنسبة مربع ب ز الى ز ج ولان سطح
ق ل في ل ز كمربع ل ك فيكون نسبة ق ل الى ل ز كنسبة مربع ب ز الى مربع ز ج وهي كنسبة
ج ر الى ر ط ولان نسبة ك ب ب ج معا الى ب ج كنسبة ل ج الى ج ز و ب ك مساو لـ ب ر
يكون نسبة ر ج الى ج ب كنسبة ل ج الى ج ز واذا قلبنا كانت نسبة ر ج الى ر ب كنسبة
ج ل الى ل ز واذا خالفنا كانت نسبة ب ر الى ر ج كنسبة ل ز الى ج ل وكانت نسبة ر ج
الى ر ط كنسبة ق ل الى ل ز فبالمساواة المضطربة نسبة ب ر الى ر ط كنسبة ق ل الى ل ج
واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ج الى ج ق كنسبة ر ط الى ط ب اعني نسبة ق ب الى ب ر
ونسبة ل ج الى ج ق كنسبة مخروط ا ل ح الى مخروط ا ق د بل كنسبة قطعة كرة ا ح د الى قطعة
كرة ا ب د كما مر فاذن نسبة القطعتين نسبة ق ب الى ب ر وذلك ما اردناه **اقول** والشغل
بيان كيفية قسمة خط ب د المعلوم على ج قسمة يكون نسبة ج ر الى ر ط المعلوم كنسبة مربع
ب د المعلوم الى مربع د ج ومرجعه الى قسمة د ر المعلوم قسمة يكون نسبة احد قسميه الى خط
معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الآخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرح احد
احد الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعده
وكذلك سلك كل واحد من ديوسوذورس وديوقليس بعده طريقا غير الذي سلكه هو
في هذا الكتاب الى قسمة الكرة بنصفين على نسبة مفروضة قال وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا
مستغلقا جدا لكثرة ما فيه من الخطا، وما في الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان

في شرح هذا الكتاب

فيه الفاظ من لغة ذوذرس التي كان ارشميدس يجب استعمالها واصطلاحات له خاصة
كما كان يعبر عن القطع المكافي والزايد بالقايم الزاوية والمنفرج الزاوية فواظبت
عليه الى ان نقرر لي هذا المقدمة وهي هذه . اذا كان خطان معلومان عليهما اب اج
وسطح معلوم عليه د اردنا ان نقسم اب على ه فنقول يكون نسبة سطح د الى مربع ه
كنسبة اه الى اج فليجعل كان ذلك قد كان وليقم اج عمودا على اب ونصل جه ونخرج
من ب خطا موازيا لاج فليلقيان على ز ويخرج هج زط موازيين لاب وجا ومن ه
ه ط موازيا له فيتم شكل زجطه المتوازي الاضلاع ويخرج جح ويجعل جح في
جم مساويا لسطح د فنسبة سطح د الى مربع ه كنسبة ها الى اج اعني نسبة جح الى جز
التي هي كنسبة مربع جح الى سطح جح في جز كنسبة سطح د الى مربع ه اعني مربع اجز
واذا ابدلنا كانت نسبة مربع جح الى جم كنسبة جح في جز الى مربع اجز واذا جعلنا
جز ارتفاعا مشتركا لخطي جح جم كانت نسبة سطح جح في جز الى سطح جم في جز كنسبة
سطح جح في جز الى مربع اجز فسطح جم في جز مساو لمربع زط واذا رسمنا قطعا
مكافيا على زج وهي نقطة ج وكانت خطوط ترتيب قوية على السطح المضاف الى جم كما
ذكر في شكل ف من المقالة الاولى من كتاب ابلونيوس من ذلك القطع بنقطة ط و
وكان معلوم الوضع لان جم الذي يحيط مع جح المعلوم بسطح معلوم فنقطة ط معلومة الوضع

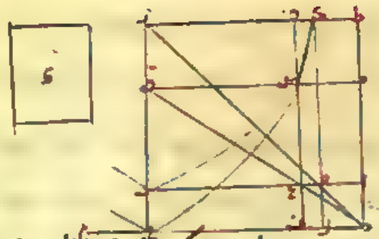


وليكن القطع جط وايضا سطح طك
مساو لسطح ب فخط طك في اك كا
في ب واذا رسمنا قطعا زايدا يمر
بنقطة ب ويكون الخطان اللذان
لا ينعطفان عليه خطي هك هج كما ذكر في شكل ة من مقالة ب من كتاب ابلونيوس من ذلك
القطع بنقطة ط ايضا لانهما في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا
معلوم الوضع لكون خطي هك هج ونقطة ب معلومة الوضع وليكن القطع ب ط فنقطة ط
على قطعين مكافيين وزايد معلومي الوضعين فهي معلومة وخط اه عمود منها على اب المعلوم
الوضع فنقطة ه معلومة ولما كانت نسبة ها الى اه المعلوم كنسبة سطح د المعلوم الى مربع ه
كان المجسم الذي من مربع ه في ها مساويا للمجسم الذي من سطح د في اه لان قاعدتهما

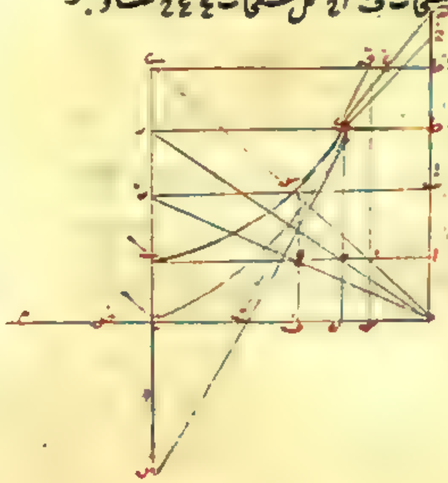
مكافيان

مكافيان لارتفاعيهما واعلم ان خط ب ه اذا كان ضعف ها كان مربع ب ه في ها
اعظم من مجسم مربع اب احد قسمين آخرين فرضا خط ب ا في باقيه من الخط على ما سنبينه فلذلك
يجب اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح
المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط في مربع ثلثه وتركيب ذلك هكذا لكن
الخطان اب اه والسطح د ونريد ان نقسم اب فنقول يكون المجسم خط اه في سطح د مساويا لمجسم
احد القسمين في مربع القسم الآخر وينظر فان كان مجسم خط اه في سطح د اعظم من مجسم ثلث
خط اب في مربع ثلثه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكن لما وعدناه بيانه وان كان
مساويا له كانت القسمة على الشكلين وذلك لان المجسمات المتساوية قواعدها مكافية لارتفاعاتها
فيكون نسبة سطح د الى مربع ثلثي الخط كنسبة ثلث الخط الى اه وهو المطلوب وان كان
اصغر منه فلنخرج ط ج المتوازي الاضلاع بخطوط كما كان ولان المجسم سطح د في اه اصغر
من مجسم مربع ب ه في ها فنسبة اه الى اه كنسبة سطح د الى سطح اصغر من مربع ب ه
الذي هو مثل زح وليكن كنسبة سطح د الى مربع زط وليكن جح في جم مساويا
لسطح د فنسبة ها الى اه اعني نسبة جح الى جز والتي هي كنسبة مربع جح الى سطح جح
في جز كنسبة سطح جح في جم الذي هو سطح د الى مربع زط واذا ابدلنا كانت نسبة مربع
جح الى سطح جح في جم بل نسبة جح الى جم التي هي نسبة سطح جح في جز الى سطح جم في
جز كنسبة سطح جح في جز الى مربع زط فسطح جم في جز مساو لمربع زط ونرسم
قطع جسد المكافي يمر بنقطة ج ويكون سهمه جز وضلعه القايم جم فهو يمر بنقطة د لانه
وايضا سطح طك اج متساويان وهما من طك في كد وجب في ب ا الموازيين لخطي وط
جح فنرسم قطع ب سدك الزايد يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا ينعطفان عليه وك
جح فهو يمر بنقطة ك لانه ايضا ويتقاطع القطعان على سه ونخرج من سه عمود سدع على
اب فهو يقسم خط اب على ع القسمة المطلوبة ونعد سدع الى ف ونخرج من سه خط رسدق
موازيا لب ا ولان خطي سدك سدف خارجان من نقطة من القطع الزايد الى الخطين اللذين
لا ينعطفان عليه وموازيا لخطي ب ا ج الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح قدف
مساويا لسطح اج لما بين في شكل ب من المقالة الثانية من المخروطات ويكون كذلك سطح
قدج مساويا لسطح عج واذا وصلنا دز مر بنقطة ع الى اه كنسبة جح الى جز بل كنسبة

كنسبة م

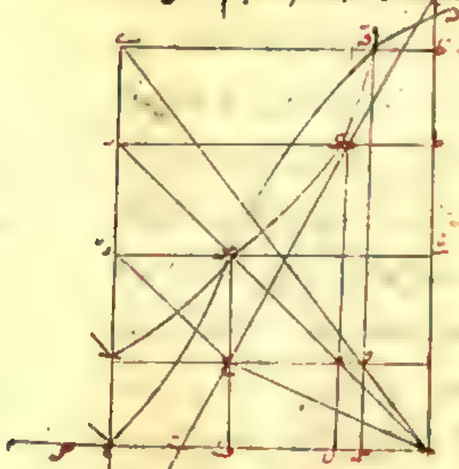


بل كنسبة حج في جم المساوي لسطح ا
الى زج في جم المساوي لمربع سه لكونه
جسه حظا مكافيا بل لمربع سج فاذن
نسبة ع آ الى آه كنسبة سطح ا الى مربع
سج وذلك ما اردناه ونعيد بيان وجوب الشرط المذكور متوازي اضلاع جرط
مع خطوط المسبغة كما كان وليكن نسبة آه ثلث الخط الى اه كنسبة سطح حج في جم الى مربع
سه ويكون مربع سه في ه آ مساويا لمجسم حج في جم في آه لكون القاعدتين متكافيتين الارتفاع عين
ونقول هذا المجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته آ احد قسمين آخذين كانا الخط آ وارتفاعه
القسم الباقي ونرسم قطعا مكافيا يمر بنقطة ح ويكون سهمه جز وضلعه القائم جم ويمر بنقطة
ى كما مر في الحل واذا اخرج هذا القطع وصل الى دط الموازي لسهم القطع كما بين في الكتاب من
المقالة الاولى فليقطعه على ى ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا ينعطفان عليه
دط دح فهو يمر ايضا بنقطة ى كما مر في الحل ونخرج زح ونجعل حش مساويا له ونصل شد ى ونخرجه
الى ان يلقى دط على ج فهو مماس قطع جى المكافي لما بين في شكل ك من المقالة الاولى من
المخروطات وه ب كان مثلي ه آ فرة مثلا ى ط ونسبة زى الى ى ش كنسبة ى ط الى ى ج فش ى
مثلا ج ى وش ى مثلا ش ب لان سز مثلا ش ج فت ى ى ج متساويان وخط ب ى بقي
قطعا زائدا بمنصفه فما بين الخطين اللذين لا ينعطفان عليه فهو مماس له لما بين في عكس الشكل الثالث
من المقالة الثانية منه فالقطعان متماسان ايضا على ى ولنخرج القطع الزائد في جانب ق ونعلم
على خط سه نقطة ع كيف وقعت ونجر عليه خط ف ع س موازيا لط الى ان ينتهي الى القطع
الزائد على س ونخرج من نقطة س خط ش س ز موازيا لات ولنقطع المكافي على ى فمن اجل القطع
الزائد وخطيه اللذين لا ينعطفان عليه يكون سطحا ش ف آج مثل سطحا ش ع ع ج متساويين
واذا وصلنا ه ز من نقطة ع ومربع زى مساو



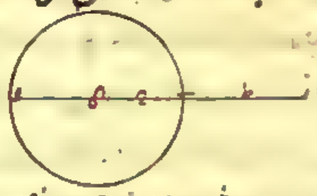
لسطح زج في جم من اجل القطع المكافي ومربع
زس اصغر منه فليكن لسطح زج في جه كنسبة ع آ
الى آه كنسبة زج الى جز بل كنسبة زج في جه
الى جز في جه المساوي لمربع زس اعني مربع ع

ج ع فنسبة ع آ الى آه كنسبة سطح زج في جه الى مربع سع ومجسم زج في جه في آه اصغر
من مجسم زج في جم في آم المساوي مربع سه في حط ه آ فمجسم مربع سع في خط ع آ اصغر لمجسم م
من مجسم مربع سه في حط ه آ ثم ينقسم على خط ه ا ايضا نقطة و كيف وقعت ونستانف التدبير
المذكور فنخرج خط ه ز و ز ا موازيا لط الى ان يلقى القطع الزائد على ز لما بين في شكل لح
من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من ز خط ط ز ت موازيا لات فيقطع المكافي على غ
ويكون من اجل القطع الزائد سطحا ظ ه ز آج مثل سطحا ظ و و ج متساويين واذا وصلنا ه ت
مر على نقطة و ويكون من اجل القطع المكافي مربع غ ت مساويا لسطح ت ج في جم فيكون مربع
ز ت اصغر منه وليكن لسطح ت ج في جه ونسبة آ و الى آه كنسبة زج الى جت بل كنسبة سطح
زج في جه اعني مربع ز ت المساوي لز ت لمجسم زج في جه في آه الذي هو اصغر من مجسم
زج في جم في آه المساوي لمربع سه في حط ه آ مساو لمجسم مربع سه في حط آ و فاذن مجسم
مربع سه في خط و آ اصغر من مجسم مربع سه في حط ه آ وكذلك في سائر النقطة فاذن صح ما
ادعينا ونقول اذا كان معطى سطح وخط معلومان وكان مجسمها اصغر من مجسم سه في ه آ فلنا
ان ننصف آ ب على نقطتين فيهما يكون كل واحد



منهما كما وصفنا ونرسم لبيان ذلك قطعا مكافيا
يكون سهمه زج وقطره القائم جه فيمر لا محالة
بنقطة سه واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى
خط ه ز الموازي لقطره وجب ان يقطع به
الزائد على نقطة اخرى فوق نقطة ى فليقطعه
على ق وعمود ق ز ننصف آ ب على و على الصفة
المذكورة ويكون حينئذ مجسم مربع سه في خط
و آ مساويا لمجسم مربع سع في خط ع آ لما مر في
الشكل المتقدم فينقسم الخط على نقطتي ع و عن جنبتي نقطة ة قسمين كما وصفنا ويكون الشكل على ما
رسمنا وقد بقي علينا ذكر السبب الذي لاجله لم يتعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك انه
وضع قطر الكرة ب ت ونصفه س ز والخط المعلوم ز ك والسطح المعلوم مربع قطر ب ت ونظر فيه
فانتهى التحليل به الى ان احتاج الى قسمة ز ك على نقطة يكون على القطر كنقطة ج القسمة المذكورة

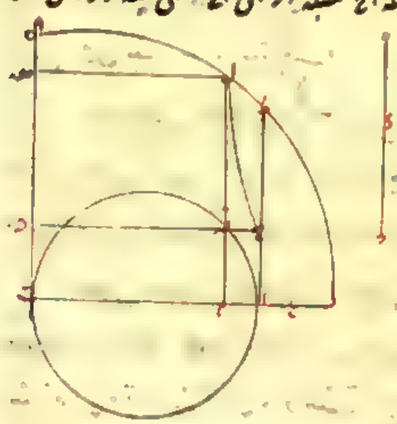
وقد مر ان مجسم مربع السطح المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثي الخط الذي
يراد قسمته مطلقا في ثلثة لامتنعت القسمة ولو كان مساويا له كانت قسمة دز تقع على نقطة ب
طرف القطر ولم يكن تلك القسمة نافعة فيما قصده



فمن جهة ان المجسم المعلوم كان مهنا من مربع
قطر الكرة في رط الذي هو اقصر من رب
اعني كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط في ثلثة وان ارشميدس كان قد عين نقطة ج
على القطر فلم يقع له احتياج الى ذكر القسمتين الاولين اعني غير الممكن وغير النافع اللذان لم
يمكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد قسمته ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط
دز على نقطتين احديهما تقع فيما بين رب والاخرى تقع فيما بين بد وكانت الثانية متعينة
كون الاولى غير نافعة ايضا فيما قصده لم يقل ارشميدس في التركيب انا نقسم خط دب ليلا
يحتاج الى هذا التفصيل بل قال نقسم خط بد على ج قسمة يكون نسبة جز الذي هو احد قسمي
خط دب الى رط الذي هو خط المعلوم كنسبة مربع دب الذي هو السطح المعلوم الى مربع
دج الذي هو القسم الآخر من خط دز وان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان يقسم خط رد
القسمة المذكورة لان ذلك كان ما ادى اليه التحليل في الاول فاذن ظهر انه لم يحتج على الوجه
الذي اورده فيما كان محتاجا اليه الى ايراد تفصيل وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا
بالصورة التي احتاج اليها ولم يتركه عاما على الوجه المحتاج الى الشرط والتفصيل طريقة
ديونسودورس في قسمة الكرة على نسبة موضوعة لكن قطعة الكرة الموضوعة اب والنسبة
الموضوعة نسبة دى الى ده والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا عليه قسمة يكون نسبة
القطعة التي رأسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة دى الى ده فيخرج با ويجعل از
نصف با ويجعل نسبة را الى جح نسبة ده الى دى ولكن اه عمودا على اب وناخذ خطا
مناسبا لخط را اج فيما بينهما وهو اط ويكون اطول من اج ونرسم على سهم رب قطعا
مكافيا يمر بنقطة ز ويكون ضلعه القائم اج فيمر بنقطة ط لان مربع اط يساوي سطح را في اج
وليكن القطعة رطك ويخرج من ب خط بك الى القطع موازيا لاط ونرسم قطعا زايدا
يمر بنقطة ج ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه رب بك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين
ط ك وليقطعه على ل ويخرج من ل عمود لم على اب فهو قد قسم اب الى سهمي القطعتين وليخرج

من نقطتي

من نقطتي ج ل خطي جد لن موازيين لاب ولان جل قطع زايد واب بك هما الخطان اللذان
لا يقعان عليه وخطا لم لن موازيان لهما وخارجان من القطع اليهما يكون سطح اج في جد
مساويا لسطح مل في لن لما بين في شكل ب في المقالة الثانية من المخروطات وجد
مساو لاب ولن مساو لم فسطح لم في مب مساو لسطح اج في اب ونسبة لم التي اج
كنسبة اب الى بم ونسبة مربع لم الى مربع اج كنسبة مربع اب الى مربع بم ومربع
لم يساوي سطح مز في اج من جهة القطع المكافي فنسبة زم الى اج كنسبة مربع لم الى
مربع اج التي هي كنسبة مربع اب الى مربع بم ونسبة مربع اب الى مربع بم كنسبة الدايرة
التي نصف قطرها يساوي اب الى الدايرة التي نصف قطرها اب الى الدايرة التي نصف
قطرها بم كنسبة زم الى اج والمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه
اج مساو للمخروط الذي قاعدة الدايرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه ام لكون القاعدتين
مكافيتين الارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اب
الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه اج كنسبة از الى اج اعني نسبة ده الى دى



فنسبة المخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه زم الى الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه از كنسبة ده الى دى لكن المخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه از مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه زم مساو لقطعة الكرة التي راسها ب ولبيان ذلك نسبة جم الى مب كنسبة زم الى ما فالمخروط كما مر في الشكل من هذه المقالة لان نسبة زم الى ما كنسبة جم الى مب فبالابدال نسبة زم الى مج كنسبة ام الى مب التي هي كنسبة مربع زم الى مربع مب بل كنسبة الدايرة التي نصف قطرها زم الى الدايرة التي نصف قطرها مب فنسبة الدايرة التي نصف قطرها زم الى الدايرة التي نصف قطرها مب كنسبة زم الى مج والمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها زم وارتفاعه مج اعني القطعة

التي راسها ب من الكرة مساو للخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها م ب وارتفاعه
ر م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة التي راسها ب كنسبة ه ة الى ه ى واذا فصلنا كانت
نسبة القطعة التي راسها آ وارتفاعه آ م الى القطعة التي راسها ب وارتفاعها ب م كنسبة ه ى
الى ه ة فاذن السطح المار بخط ة م ينقسم الكرة القسمة المذكورة وذلك ما اردناه طريقة
ديوقليس في كتابه في مرايا المحرقة في ذلك قال ليكن الكرة على قطر ا ب ومركزها ه ولتقطعها
السطح المار بخطي ى ا ى ب ى د ى ب ى ج ونجعل نسبة ه ا كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ب
ب ر معا الى ر ب كنسبة ج ر الى ر ا وقد بين ارشميدس ان قطعة ى ا ى مساوية لمخروط قاعدته
دايرة ه ى وارتفاعه ر ج وان قطعة ه ب ى مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه
ر ط وان نسبة المخروطين كنسبة ر ج الى ر ط ثم انه لما اراد ان يقسم الكرة بقسمين على نسبة مفروضة
جعل نسبة ر ج الى ر ط تلك النسبة وطول في برهانه وصار به الى مقدمة لم يبينها في كتابه
ونحن نقول اذا كانت نسبة ر ج الى نسبة ر ا كنسبة ه ب ب ر معا الى ر ب فاذا فصلنا
كانت نسبة ر ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر

ولمثل ذلك نسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا
الى ر ا ايضا فيكون المطلوب انما يحصل
بقسمة ا ب على ر قسمة اذا ضم اليها ا ج ب ط صارت نسبة ج ر الى ر ط كنسبة مفروضة
ونسبة ج الى ا ر كنسبة خط معلوم هو ه ا الى ر ب ونسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا ايضا
الى ر ا فليكن لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ونقطتا ا ب منه
معلومتان والنسبة المعلومة نسبة ة الى ى وليكن قسمة الخط على ه وليضم اليه ر ا ج ب فيكون
نسبة ر ة الى ه ج كنسبة ة الى ى ونسبة ر ا الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم مثلا الى خط
ب ه ونسبة ج ب الى ب ه كنسبة ا ك ايضا الى ه ا وليكن ب م مساويا لا ك ولنعمل
عمودين على ا ب ونصل ك ه م ه ونخرجهما الى ان يلتقيا ب م ا ك على ل ط ونصل ك م
ونخرج ل د موازيا له ونخرج من ه ب ه ف موازيا لا ك فلان نسبة ر ا الى ا ه كنسبة
م ب الى ب ه بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة ر ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فرا مساو
لط ا وكذلك نبين ان ج ب مساو لـ ك ونسبة ط ا ا ه معا الى م ب ب ه معا كنسبة ك ا
ا ه معا الى ل ب ب ه معا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب وليكن واحد من ا ه ب ر

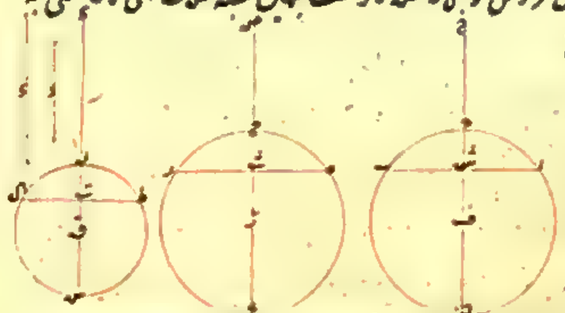
مثل

مثل ك ا فسطح ك ا ا ه اعني ر ه في ل ب ب ه اعني ج ه مساو لسطح ب م ب ه اعني ر ه في ك ا
ا ه اعني ى ه ولذلك يجب اذا كانت ق بين ا ر ان يكون ر خارجا عن ج ج ولان نسبة
ة الى ى كنسبة ر ه الى ه ج وهي كنسبة سطح ر ه في ه ج اعني نسبة سطح ر ه في ة ه الى مربع
ه ج يكون نسبة ة الى ى كنسبة سطح ر ه في ة ه الى مربع ه ج ونجعل ه ج مساويا له ب
ونصل ب ج ونخرجه في الجهتين ونخرج عمود ر ش ة ت على ا ب الى ان يلتقيها ب ج على
ش ت مر على نقطة معلومة من خط ا ب المعلوم الوضع واحاط معه بنصف قاعة اعني زاوية
ا ب ت فهو ايضا معلوم الوضع وعمود ا ر ش ة ت الخارجين من نقطتين معلومتين
من خط معلوم الوضع والقدر جميعا ونسبة ش ب الى ب ج كنسبة ر ب الى ب ه وبالتركيب
نسبة ش ج الى ج ب كنسبة ر ه الى ه ب ونسبة ر ج الى ج ب كنسبة ب ه الى ه ة فجا المساوا
المنطقة نسبة ش ج الى ج ب كنسبة ر ه الى ه ة ونسبة سطح ش ج في ج ب الى مربع ج ب
كنسبة سطح ر ه في ه ة الى مربع ه ة واذا ابدلنا كانت نسبة ش ج في ج ب الى سطح ر ه
في ه ة كنسبة مربع ج ب الى مربع ه ة ومربع ج ب ضعف مربع ه ة لان ب ج ضعف
ب ه في القوة فسطح ش ج في ج ب ضعف سطح ر ه في ه ة وكانت نسبة سطح ر ه في ه ة
الى مربع ه ج كنسبة ة الى ى ومربع ه ج مساو لمربع ش ج فنسبة ش ج في ج ب الى مربع
ش ج كنسبة ضعف ة الى ى وهي معلومة فنسبة ش ج في ج ب الى مربع ش ج معلومة فاذا
نسبة ش ب الى خط آخر وليكن ث كنسبة ى الى ضعف ة ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره
المجانب ش ت وضلعه القايم ث وزاوية خطوطه بينه زاوية ش ج ب التي هي نصف قايمة
كما بين في شكل ج من المقالة الاولى من المخروطات مر ذلك القطع فنقطة ب اذا كانت مربع
ب ج الى سطح ش ج في ج ف كنسبة الضلع القايم الى القطر المجانب كما بين في عكس الشكل
الحادي والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات وليكن ذلك قطع ش ب ت ويكون معلوم
الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والقدر ولان خط ل ك قطر سطح د م يكون
سطح د ب في ب ف مساويا لسطح ا ب في ب م فاذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ب
وكان الخطان اللذان لا يتفقان عليه ك ط ك م كما بين في شكل د من مقالة ب منه
مر ذلك القطع بنقطة ب كما بين في عكس شكل ب من مقالة ب منه ويكون القطع معلوم
الوضع لان نقطة ب وخطي ا ب ب م معلوم الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا معلومي

معلومي الوضع و ليكن القطع سه فنقطة سه على تقاطع قطعتين زايد و ناقص معلومي
الوضع فهي معلومة الوضع و قد اخرج منها عمود سه ه الى خط اب المعلوم القدر والوضع
فنقطة ه معلومة و خطوط اه ه ب اب ج معلومة النسب المذكورة و تركيب ذلك هكذا
ليكن الخط الذي نريد قسمته اب و الخط الآخر المعلوم اج و النسبة المفروضة نسبة د الى
ز و نخرج عمودي اج ب م المتساويين على اب و نصل اج م و نجعل اد ب ر متساويين
لاج و نخرج عمودي د ت ر ش و نعمل على ت من اب نصف قائمة و هي زاوية اب ج
و نخرج ج الى ش و ت من العمودين و نجعل نسبة ش ت الى ث كنسبة ز الى ضعف ز
و نرسم على ش ت قطعا ناقصا يكون
خطوطا ترتيبه على قطره المجانب اعني
ش ت على نصف قائمة و ضلعه القايم ث
و هو قطع ش س ت و نرسم قطعا زايدا
بمر بنقطة ت و يكون الخطان اللذان
لا يقعان عليه اج م و هو قطع ت س
فيقطع القطع الناقص و ليكن على نقطة س
و نخرج من س على اب عمود س ه فهو نقسم الخط على ما نريد و يبقى ه الى ف و نخرج من س د ك
س ه د موازيا لاب و نصل م ه و نخرج اج م ه الى ان يلتقيا على ج و نصل اج ه ك ه فسطح د ف
مساو لسطح ام من جهة القطع الزايد بل سطح د ف كسطح ف ح فخط ك ه اج مستقيم و ليكن
ار مساويا لكا و ج مساويا لك ه و لان نسبة ضعف اج الى ز كنسبة ث الى ش ت التي
هي كنسبة سطح ش ع في ع ت الى مربع س ع و نسبة ش ت الى ت ع كنسبة ر ت الى ت ه و بالتركيب
فنسبة ش ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ت و نسبة ت ع الى ع ت كنسبة ت ه الى ه ق
فبالمساواة نسبة ش ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ق و نسبة سطح ش ع في ع ت كنسبة
سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق و اذا ابدلنا كانت نسبة سطح ش ع في ع ت الى سطح
ر ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق و مربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ت ع
ضعف ت ر في القوة فسطح ش ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق و قد بين ان نسبة ز الى
ز كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ج و لان نسبة اج الى اه اعني ق ه الى ل ت ه اعني

اعني ر ج كنسبة ط ا اه اعني ر ه الى م ت ت ه اعني ه ر فسطح ر ه في ه ج مساو لسطح ق ه في
ه ر و نسبة ه الى ز كنسبة ر ه في ه ج الى مربع ه ج بل كنسبة ر ه الى ه ج و نسبة ر ت الى ت ه
اعني م ت المساوي لل ا الى ت ه كنسبة ط ا الى اه اعني ر ا الى اه فنسبة ر ه الى اه كنسبة
اج الى ه ت و بمثل ذلك نبين ان نسبة ل ا الى اه كنسبة ج ت الى ت ه و ذلك ما قصدناه
و الشكل كما كان في الحل و اذا تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكرة و هو اب كالمركز و هو
كما كان اولا و ليكن النسبة المفروضة نسبة اج الى ل و نقسم اب على ر فتكون نسبة ج ر
الى ر ط كنسبة اج الى ل و نسبة ه ت الى ت ر كنسبة اج الى ا ر و نسبة ه ا الى ا ر كنسبة ط ت
الى ت ر كما قررناه و نخرج من ر عمود ر ه على اب و نرسم سطحا يمر بـ ه ر و يكون اب عمودا
عليه فتنقسم الكرة الى قطعتين و نقول ان نسبتهما النسبة المفروضة و ذلك لان نسبة ه ت الى
ت ر كنسبة ج ا الى ا ر و بالتركيب نسبة جميع ه ت ت ر
الى ت ر كنسبة ج ر الى ر ا فمجموع ه ج ج ر
مساو لقطعة ه ا ا ر و بمثله يبين ان مجموع ه ط ط ر
مساو لقطعة ه ت ت ر و نسبة المجموعين نسبة ج ر ر ط و هي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي
النسبة المفروضة و هذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب و نعود الى الكتاب
نريد ان نعمل قطعة كرة مساوية لقطعة كرة معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فليكن ال
القطعتان المعلومتان اب ه و ج ح و قاعدة قطعة اب ه الدايرة التي قطرها اب و راسها ح
و قاعدة قطعة ه ج ح الدايرة التي قطرها ه ر و راسها ج و نريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة
اب ه و شبيهة بقطعة ه ج ح فليكن قطعة ال ط ل كما اردنا و ليكن قاعدتها الدايرة التي قطرها
ط ل و راسها ل و ليكن الدايرة العظمى لهذه الاكرة ه ع ج ط س ه ل و ليكن اقطارها
ه ج ج ع ل س و هذه اعدة على قواعد القطع و ليكن المراكز ت ر ق و ليكن نسبة ف ق
ق ش معا الى ق ش كنسبة ج ش الى ش ه و نسبة ر ع ع ت معا كنسبة ه ت الى ت ج و نسبة
ق ش ش ت معا الى ش ت كنسبة ع ت الى ت ل و ليكن مجموعات قواعد الدوايرا
ما ت ه ر ط ل و راسها ج ه ق و هي مساوية للقطع كل لصاحبه لما فرض شكل ت من
هذه المقالة و لان قطعة اب ه مساوية لقطعة ط ل ل يكون مجموعة اب ج مساو لمجموعة ط ل ع
فيكون قاعدتا هما كما قلنا لان نسبة دايرة اب الى دايرة ط ل بل مربع اب

الى مربع طا كا كنسبة وت الى خ شه ولان قطعة كرة ه ر ح شبيهة بقطعة كرة طا كا يكون
مخروط صه ه ر شبيها بمخروط ى طا كا كما سا ورد ذكره ونسبة صه ت الى ه ر كنسبة وت الى
طا كا ونسبة صه ت الى ه ر معلومة فنسبة وت الى طا كا معلومة ولكن نسبة خ شه الى ى
كنسبة وت الى طا كا المعلومة وخ شه معلوم ويكون نسبة وت الى خ شه اعني نسبة مربع
ا ت الى مربع طا كا التي هي كنسبة طا كا الى ى ولكن سطح ا ت في ى مساو يا لمربع طا كا
فيكون نسبة مربع ا ت الى مربع طا كا التي هي كنسبة طا كا الى ى كنسبة ا ت الى ى فنسبة
ا ت الى طا كا بالابدال كنسبة ى الى ى ويكون ا ت طا كا ى مناسبة على الترتيب وخطا
ا ى معلومان فخطا طا كا ى معلومان وتركيبه هكذا فليكن القطعة التي نريد ان نعمل
قطعة يساويها قطعة ا ت والتي نريد ان يكون العلومة شبيهة بها قطعة ه ر ح وليكن الدايرتان
وساير الاوضاع كما في الحل مخروط خ ا ت مساو لقطعة ا ت ه ومخروط صه ه ر مساو لقطعة
ه ر ح وليكن نسبة صه ت الى ه ر كنسبة خ شه الى ى ونأخذ خطين فيما بين خطي ا ت ى
نناسبانها وهما طا كا ى حتى يكون ا ت طا كا ى مناسبة ونرسم على طا كا قطعة طا كا ل
من الدايرة شبيهة بقطعة ه ر ح من دايرتها ونتمم دايرة طا كا ل ش ونخرج
ونزيد الدايرة فيحدث الكرة ومركزها ف ونرسم على طا كا سطحا يكون القطر عمودا عليه
فينقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة طا كا ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ر ح فلتشابه
قطعتي الدايرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ت ه فلانا اذا جعلنا ق ش صه ت معا الى ص ت
كنسبة وت الى ت ل كان مخروط ى طا كا مساويا لقطعة ل طا كا لما مر في شكل ت من
هذه المقالة ويكون لكون مخروطي ى طا كا صه ه ر متشابهين نسبة صه ت الى ه ر اعني نسبة
خ شه الى ى كنسبة وت
الى طا كا ونسبة وت الى
خ شه كنسبة طا كا الى ى
ولان خطوط ا ت طا كا
ر ى متناسبة يكون نسبة

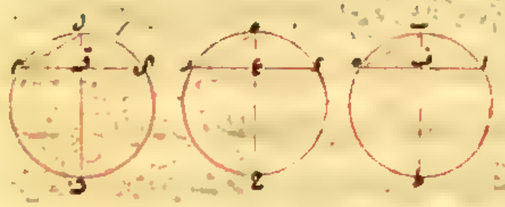


مربع ا ت الى مربع طا كا كنسبة طا كا الى ى اعني كنسبة وت الى خ شه ونسبة مربع ا ت
الى مربع طا كا كنسبة دايرتيهما اللتين هما قاعدتا القطعتين المخروطين فنسبة قاعدتي المخروطين

مكافئين

مكافئين لارتفاعيهما فهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة طا كا ل المعمولة مساوية
لقطعة ا ت ه ومشابهة لقطعة ه ر ح وذلك ما اردناه **اقول** انما يجب من تشابه قطعتي
ه ر ح طا كا ل من الكرتين تشابه مخروطي صه ه ر ى طا كا لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ر ح
طا كا ل من الدايرتين وكون نسبة ح ت الى ت ه كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ت الى ت ع
كنسبة ل ت الى ت س ونسبة ع ح الى ح ت كنسبة ل س الى ل ت وقد مر في شكل ت
من هذه المقالة ان نسبة صه ح الى ح ر كنسبة ح ت الى ت ع ونسبة ى ل الى ل ق كنسبة
ل ت الى ت س فيكون نسبة صه ح الى ح ر كنسبة ى ل الى ل ق ونسبة صه ح الى ح ع
كنسبة ى ل الى ل س وكانت نسبة ح ع الى ح ت كنسبة ل س الى ل ت فبالمساواة نسبة
صه ح الى ح ت كنسبة ى ل الى ل ت وبالتركيب نسبة صه ت الى ت ح كنسبة وت الى ل ت
وكانت نسبة ت ح الى ت ه كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساواة نسبة صه ت الى ت ه ثم
الى ه ر كنسبة وت الى ت ط ثم الى ل ط فاذن مخروطا صه ه ر ى طا كا متشابهان واما
الطريق الى وجود خطي طا كا وفيما بين خطي ا ت ى فكما ذكرت بعد الشكل الاول من هذه
المقالة انه كيف يوجد خطين مناسبين لخطين معلومين فيما بينهما بحسب اصول كتاب المخروطات
وليس في هذا الكتاب ما هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها
في الشكل الاول والمذكور في هذا الشكل وسوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من
هذه المقالة ايضا وهي قسمة الخط الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر
الى سطح معلوم ونعود الى الكتاب . لنا ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة من كرة
ويساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فليكن القطعتان
المعلومتان قطعتي ا ت ه ه ر ولتكن قطعة طا كا م شبيهة بقطعة ا ت ه وسطحها مساو لسطح
ه ر وهي المطلوب فنفرضها موجودة وليكن الدوايرتان العظام التي لاكريا القايمة سطوحها على قواعد
القطع دوايرتا ا ت ه ط ه ر ح ى طا كا م ه ل والفصول المشتركة التي في القواعد ا ه ه ر طا كا م
والاقطار القايمة عليها ط ه ح ل ه ل ونصل خطوط ت ه ه ر ل م فلان سطح قطعة طا كا م
مساو لسطح قطعة ه ر ح يكون الدايرة التي نصف قطرها ل م مساوية التي نصف قطرها ه ر
لان كل واحدة منهما مساوية لسطح قاعدتها كما مر في شكل مد وما تبلوه من المقالة الاولى
فخطا ه ر ل م متساويان ولان قطعتي كرتي طا كا م ا ت ه متشابهان يكون نسبة ق ل الى ق م

كنسبة ب ف الى ف ه ونسبة م ز الى ز د كنسبة ف ه الى ف ط فنسبة ل ز الى ز د كنسبة
ب ف الى ف ط وبعد العكس والتركيب نسبة د ز الى ل ز كنسبة ط ب الى ب ف ونسبة ز ل
الى ل م كنسبة ب ف الى ب ه

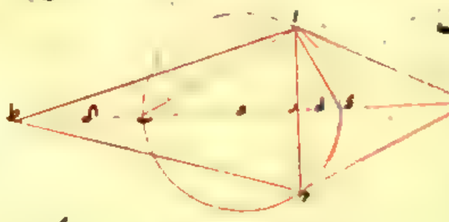


فنسبة د ل الى ل م بل الى ز ر
كنسبة ط ب الى ب ه ونسبة ز ر
الى ب ه كنسبة د ل الى ط ب
ونسبة ز ر الى ب ه معلومة وكل واحد من ز ر ب ه معلوم فنسبة د ل الى ب ط معلوم وب ط
معلوم فد ل معلوم فكرة ل م د ل معلوم وتركيبه هكذا ليكن قطعتا ا ب ه د ز من الكرتين
معلومتين ونريد قطعة كرة يشبه قطعة كرة ا ب ه وتساوي سطحها سطح قطعة د ز ه وليكن الدائرتان
والقطران كما وصفناها الحل ونجعل نسبة ب ه الى ه ز كنسبة ب ط الى د ل ونعمل على ل د د ا
ثم كرة دائرتها العظمى دائرة ل ا د م ونقسم د ل على ق قسمين يكون نسبة د ق الى ق ل
كنسبة ط ب الى ب ف ونخرج من ق سطحا يكون د ل عمودا عليه ويمر بم ا ل ونصل ل م
ولان قطعتي ا م ل ا د من الدائرتين متشابهتان يكون قطعتاهما من الكرتين متشابهتين
فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة د ل الى ل ق ونسبة ب ف الى ب ه كنسبة ل ق الى ل م فنسبة
ب ط الى ب ه كنسبة ل د الى ل م وبالابدال نسبة ب ط الى ل د التي هي كنسبة ب ه الى
ه ز كنسبة ب ه الى ل م و ه ز ل م متساويان فسطحا قطعتي ه ز ل م ا من الكرتين متشابهتين
فاذن قد علمنا ما اردناه • نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون نسبتها الى
المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعها ارتفاعها كنسبة موضوعة فليكن اعظم دائرة في الكرة
المعلومة ا ب ه و قطرها ب ه والمركز ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح كالذي يمر على
ا ه يكون نسبتها الى مخروط ا ب ه كنسبة موضوعة وليكن كما وضعنا ونجعل نسبة ه ا ه ز
معا الى ه ز كنسبة ز ح الى ز ب فمخروط ا ه ح مساو لقطعة كرة ا ب ه لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة فنسبة مخروط ا ه ح الى مخروط ا ب ه اعني نسبة ح ز الى ب ز معلومة فنسبة
ه ا ه ز الى ه ز معلومة وخط ه ا معلوم فخط ه ز معلوم فخط ا ه معلوم ولان نسبة ه ا
الى ه ب اعظم من نسبة الى ه ب يكون نسبة ه ا ه ب بالتركيب الى ه ز اعني النسبة الموضوعة
اعظم من نسبة ه ا ه ب الى ه ب ونسبة ه ا ه ب الى ه ب نسبة المثلث الى الاثنين فان ه ا

فان ه ا ه ب ثلثة امثال ه ا و ه ب مثلاه فنسبة الموضوعة يجب ان يكون اعظم من نسبة
المثلث الى الاثنين وتركيبه هكذا ليكن الدائرة العظمى في الكرة المعلومة ا ب ه و القطر ا ه
والمركز ه فالنسبة الموضوعة نسبة ط ل الى ل ا وهي اعظم من نسبة المثلث الى الاثنين من نسبة
ه ا ه ب الى ه ب وبالتفصيل نسبة ط ل الى ا ل

اعظم من نسبة ه ا الى ه ب ونجعل نسبة ه ا الى ا ه
كنسبة ط ل الى ل ا ونخرج من نقطة ز عمودا على
ب ه وهو ا ه ويمر عليه سطحان يكون ب ه عمودا
عليه فيكون قطعة كرة ا ب ه هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه ا ه ز كنسبة ح ز الى ز ب
كانت نسبة ط ل الى ل ا كنسبة ح ز الى ز ب اعني كنسبة مخروط ح ا ه الى مخروط ب ا ه بل
كنسبة قطعة و م ب ا ه الى مخروط ب ا ه وذلك ما اردناه • اذا قطع الكرة بسطح على غير
مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة
العظمى الى سطح القطعة الصغرى مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين
ومن نسبة اذا اثبت بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورين فليكن قطر الدائرة العظمى
على تلك الكرة ا ب ه و قطرها ب ه والمركز ه ولنقطعها بسطح يمر بـ ا ه ويكون ب ه عمودا
عليه ونصل ا ب ا ه ونجعل نسبة ه ا ه ز كنسبة ط ز الى ز ب ونسبة ه ب ب ه كنسبة ح ز
الى ز ي ويكون بالتفصيل والابدال كما مر مرارا نسبة ب ز الى ز ي كنسبة ط ب الى ب ه و
كنسبة ه ح الى ح ي ونرسم مخروطي ا ه ح ا ه ي المساويين للقطعتين من الكرة كما مر في
الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة ا ب ه الى سطح قطعة ا ه ي كنسبة مربع
ا ب الى مربع ا ي لما مر في شكل مد وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع
ا ي كنسبة ب ز الى ز ي اعني نسبة ط ب الى ب ه وليكن ب ك مساويا لـ ب ه و ب ط اطول
اطول من ب ك لان ب ز اطول من ز ي ونسبة ك ز الى ز ب كنسبة ح ز الى ز ي و
اذا ابدلنا كانت نسبة ك ز الى ز ح كنسبة ب ز الى ز ي اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى
ب ك ونسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة
ك ز الى ز ح وسطح ط ز في ز ح اصغر من مربع ك ز فنسبة سطح ط ز في ز ح الى مربع ز ح التي
هي كنسبة ط ز الى ز ح اصغر من نسبة مربع ك ز الى مربع ز ح ونسبة مربع ك ز الى مربع ز ح

كنسبة ك ر الى ر ح مثناه وكانت نسبة ك ر الى ر ح كنسبة ب ر الى ر د فنسبة ط ر الى ر ح
اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ر الى ر د مثناة اعني مربع ا ب
الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب د ينصف على ه وقسم مختلفين
على ر فسطح ب ر في ر د اصغر من مربع ب ه الى ر د وكانت نسبة ه د المساوي لـ ب ه
الى ر د كنسبة ط ب الى ب ر فنسبة ب ر الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة ط ب الى
الى ب ر فمربع ب ر اصغر من سطح ط ب في ب ك ولكن مربع ب ك كسطح ط ب في ب ك فنسبة
ط ب الى ب ك كنسبة ب ك الى ب ك وكنسبة ط ك الى ك ك وهي النسبة التي اذا ثبت بالتكرير
كانت نسبة ط ر الى ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ر ك الى ر ح المساوية كنسبة
ب ر الى ر د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د التي هي نسبة السطحين ولما كانت نسبة ط ك
الى ك ر اعظم من نسبة ط ك الى ك ك فبالتركيب يكون نسبة ط ر الى ر ك اعظم من نسبة
ط ك الى ك ك واذا الفت نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين فنسبة ط ر الى ر ك
كانت المولفة نسبة ط ر الى ر ح وهي نسبة محفوظ ط ا ح اعني قطعة كرة ب ا ه الى قطعة كرة
ح ا ه وهي اعظم من نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين اذا الفت بنسبة ط ك الى ك ك
التي هي النسبة التي ثبت بالتكرير كانت

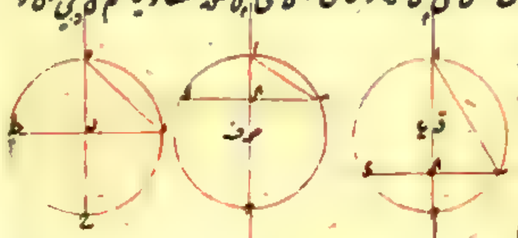


كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ب ا ه
الى قطعة كرة ح ا ه اصغر من نسبة السطح
الى السطح مثناة واعظم من نسبة السطح
الى السطح المذكورة مولفة بالنسبة التي اذا ثبت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح المذكورة
وبوجه آخر وليكن الدايرة العظمى في الكرة ا ب د والقطر ا ه والمركز ه ولينفصل
بسطح يمر بـ ب د ويكون ا ه عمودا عليه الى قطعتي ا ب ه د ب ونصل ا ب ب ه ونخرج
ك ك واحد من ا ر ح مثل ه ا ونقول نسبة قطعة كرة ا ب ب الى قطعة كرة د د ب مولفة
من نسبة قطعة كرة ا ب ب الى محفوظ ا ب ب ومن نسبة محفوظ ا ب ب الى محفوظ د د ب ومن نسبة
محفوظ د د ب الى قطعة كرة ا ب ب وكانت نسبة قطعة كرة ا ب ب الى محفوظ ا ب ب كنسبة
ح ط الى ط ه كما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة محفوظ ا ب ب الى محفوظ د د ب
كنسبة ا ط الى ط ه ونسبة محفوظ د د ب الى قطعة د د ب كنسبة ا ط الى ط ر والنسبة المولفة

من نسبة ح ط الى ط ه ونسبة ا ط الى ط ه الاولين هي نسبة سطح ح ط في ا ط والى مربع ط ه
والنسبة المولفة منها وفي نسبة ا ط الى ط ر الاخيرة هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ه وفي ط ر
اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه ونسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ه فحاصل
الدعوى الاولى هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اصغر من نسبة ا ط
الى ط ه مثناة اعني من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ه وانما يتبين ذلك ان يتبين ان نسبة ح ط
في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اصغر من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ه التي هي كنسبة ط ح
في مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ه وانما يتبين ذلك ان يتبين ان ط ر في مربع ط ه اعظم من
ط ح في مربع ط ه وذلك بين لان ط ر اعظم من ط ح وايضا نسبة سطح قطعة ا ب ب الى
سطح قطعة د د ب هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب د والنسبة التي اذا ثبت بالتكرير
كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب د والنسبة المولفة من نسبة السطحين ومن النسبة التي
مثناها كنسبة السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب د في حاصل الدعوى الثانية هو ان
نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب د التي
هي كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب وهذه النسبة مولفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب
ومن ا ط الى ط ب ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب كنسبة ا ط الى ط ه فالنسبة المولفة هي
مولفة من نسبة ا ط الى ط ه ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع ا ط الى سطح ط ه في ط ب
وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ه في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة ط ح
في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اعظم من نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ه
من ط ب وانما يتبين ذلك ان يتبين ان ط ر في مربع ط ه اصغر من ط ح في سطح ط ه في ط ب
وبين ذلك ان نبين ان نسبة مربع ط ه الى سطح ط ه في ط ب التي هي كنسبة ط ه الى ط ب
اصغر من نسبة ط ح الى ط ر وبين ذلك ان نبين ان نسبة ط ح الى ط ر اعظم من نسبة ط ه
الى ط ب ونخرج من مركز ه عمود ه ك

على ا ه ومن ب عمود ب ك على ه ك
فاذا الفينا المقدم والتالي الاخيرين
من المقدم والتالي الاولين بقيت نسبة ح ط اعني ه ك الى ك ك ط ا جميعا اعظم من نسبة
ط ه الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل ك ه الى ط ا ويحتاج الى ان يبين انا اذا ابدلنا كانت

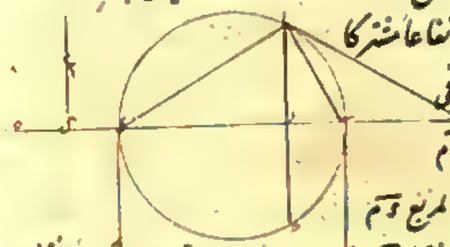
نسبة ه ك الى ك ه اعظم من نسبة ل ك الى ك ط اجمعا وبين ذلك اذا فصلنا وكانت نسبة ك ل
الى ه ك اعظم من نسبة ك ل الى ك ط او ذلك كذلك لان ه ك اصغر من ك ط اذا فان الحكمان
ثابتان وذلك ما اردناه . اذا كان نصف كرة سطحه مساويا لسطح قطعة كرة اخرى اصغر
او اكبر من نصفها كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فليكن الدايرة العظيمة الكرة ا ب ج د
والقطر ا ج والاخرى ه ز ح ط والقطر ه ح وليقطع الاول سطح لا يمر بمركزها والاخرى سطح
يمر بمركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلا بما المشتركان ك ب ط ز فيكون قطعة ا ب ز
نصف الكرة وقطعة ب ج د اعظم من النصف في الصورة التي عليها ج واصغر منه في الصورة التي
عليها ح وليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحدة من القطعتين فنقول ان مجسم نصف ه ز ط
اعظم من مجسم ب ج د فلان السطوح متساوية كان ه ز مساويا لا ب لما مر في شكل مد وما يتلو
من المقالة الاولى ولان قطعة دايرة ب ج د في صورة ج اعظم من النصف يكون ا ب في
القوة اصغر من مثلي ا ك في القوة واعظم من مثلي نصف قطر الكرة وليكن مثلي ا ق في القوة
لان قطعة دايرة ب ج د في صورة ح اصغر من النصف يكون ا ب في القوة اعظم من مثلي ا ك
في القوة واصغر من مثلي نصف القطر في القوة وليكن مثلي ا ق في القوة وليكن ه س مساويا
لنصف قطر دايرة ا ب ج د ونجعل نسبة م ا الى ا ك كنسبة ه س الى ه ك ونعمل مخروطا ا ب
م وقاعدته دايرة ب ج د فهو مساو لقطعة كرة ب ج د لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة
وليكن ه ق مساويا لنصف قطر دايرة ه ز ح ط ونعمل مخروطا راسه ق وقاعدته دايرة ز ط
فهو مساو لنصف كرة ز ه ط ولان ه ق في ا ك مثل مربع ا ب ونصف ه ق في ا ك مثل مربع
ا ق يكون ا ق وسطا بين ا ك ونصف ا ج في النسبة ويكون ق ا الى منصف ا ج اقرب
من ا ك فيكون ا ق في ق ه اعظم من ا ك في ك ه واذا زيد عليهما مربع ا ق اعني ا ك في
ه س صار ه ق في ا ق اعظم من ا ك في ك س وكان ا ك في ك س مساويا لم ك في ك ه
لكون الاربعة متناسبة فيصير
نسبة ه ا الى ه ك اعظم من نسبة
م ك الى ا ق ونسبة ه ا الى
ه ك كنسبة مربع ا ب الى مربع
ب ك فنسبة نصف مربع ا ب اعني مربع ب ك الى مربع ب ك اعظم من نسبة م ك الى مثلي ا ق



المساوين

المساوين الى ب ج فنسبة الدايرة التي قطرها ز ط الى الدايرة التي قطرها ب ج اعظم من نسبة
م ك الى ب ك فاذن مخروط ب ز ط اعني نصف كرة ه ز ط اعظم من مخروط م ب ج اعني
قطعة كرة ا ب ج وذلك ما اردناه فهذا آخر اشكال الكتاب **اقول** ولابي سهل بن
بن رستم القوهي رسالة وسمها بسد الخلل الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس
وقال فيها ان هنا ثلثة اعمال من حيز واحد احدها عمل قطعة كرة يساوي قطعة كرة ونسبة
قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى وثالثها عمل قطعة
كرة يساوي هي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاولين واهمل
الثالث ولم يلحقه بهما من بعده ثم اورده وبيانها هكذا . لنا ان نعمل قطعة كرة يساوي قطعة
كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل
قطعة ا ب ج من كرة ا ب ج د حصلها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم
لقطعة معلومة من كرة اخرى وليكن الكرة على خط ب ج المعلوم الوضع الذي مدار بها نقطة ب
المعلومة وليكن ب ج قطرها و ج ه نصف قطرها ونسبة ج ه مع ج ز اعني ه ز الى ز ج كنسبة
ط ز الى ز ب فيكون مخروط ط ا ج الذي ارتفاعه ط ز ونصف قطر دايرة قاعدته ا ز
مساويا لجسم قطعة ا ب ج لما مر في شكل ب من هذه المقالة وهو معلوم بالفرض وليتم مخروط
القطعة ونصل ا ب ا ج وا ب مساو لنصف قطر دايرة يساوي سطح قطعة ا ب ج الكبرى
لما مر في شكل مد وما يتلوه من المقالة الاولى فلكون سطح القطعة معلوما بالفرض يكون ا ب
معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل ا ب ونصف دايرة قاعدته ايضا مثل ا ب
يكون ايضا معلوما وليتم مخروط السطح فنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلومين معلومة
ولان نسبة المخروطات معلومة من نسبة ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة القاعدتين
اعني نسبة الدايرة التي نصف قطرها ا ب الى الدايرة التي نصف قطرها ا ب وهي كنسبة مربع
ا ب الى مربع ا ز بل كنسبة مربع ب ج الى مربع ز ا اعني نسبة ب ج الى ز ج والنسبة المؤلفة
من نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة ب ج الى ز ج هي نسبة سطح ا ب في ب ج الى سطح ط ز في ز ج
وسطح ط ز في ز ج كسطح ب ز في ز ه لان نسبة ط ز الى ز ب كنسبة ه ز الى ز ج على ما مر فنسبة
سطح ا ب في ب ج الى سطح ب ز في ز ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة وليكن نسبة سطح

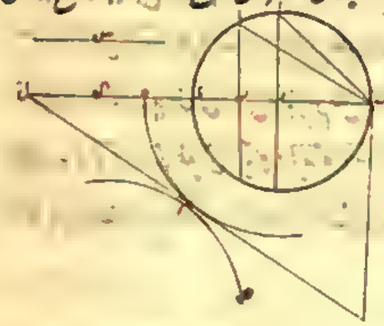
اب في خط ما كخط دج الى مربع بر لتلك النسبة فيكون نسبة سطح اب في جميع بج الى السطح
بر في رة مع مربع بر اعني سطح بة في بر ايضا كتلك النسبة ولان دة نصف دب
وسطح دب في بر اعني مربع اب معلوم يكون سطح بة في بر الذي هو مثله ونصف
مثل مربع اب معلوما فيكون سطح اب في بج ايضا معلوما واب معلوم ونقطة ب معلومة
فنقطة ج معلومة ويخرج من نقطة د عمود دم على بة مساويا لبر فيكون نسبة سطح اب
في دج الى دم التي هي كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة وليكن نسبة اب الى بة
كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا دج ارتفاعا مشتركا



كانت نسبة سطح اب في دج الى سطح بة في
دج كنسبة سطح اب في دج الى مربع دم
ويكون كذلك سطح بة في دج مساويا لمربع دم
واذا توهمنا قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ج وسهمه ج ب وضلعه القايم بة كان يمر بنقطة
م ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ويخرج من ب عمود بع على ب ج ويتوهم قطعا زايدا
لا يلقاها خطا بع بة ويكون سطح الخطين الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خط بة بع
موازيين لهما مساويا لسطح بة في بر المعلومة وكان مارا بنقطة م لكون دم مساويا لبر
ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فنقطة م المشتركة بين قطعتين معلومي الوضع معلومة و
عمود م ع الخارج منها الى خط بة المعلوم الوضع معلومة فنقطة ع معلومة وكانت نقطة ب
معلومة فب ع قطر الكرة معلوم وخط بر منه المساوي لم ع معلوم فقطعة اب من الكرة معلومة
وذلك ما اردناه. وقد بان ان اب وسط في النسبة بين بج قطر الكرة ودم اعني بر
وان دم اصغر من ب ا وهو اصغر من بج وسطح بة في ج ا اصغر من سطح بج في دم
اعني مربع اب ونسبة بة الى اب اصغر من نسبة اب الى ج ا ونقول لا يجوز ان يكون نسبة
مخروط السطح الى مخروط القطعة اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها حد اصغر لا يتجاوزه
وذلك عند كون القطعتين متماستين عند نقطة م ويخرج ع ج م ج مماسا لهما ومارا بنقطة التماس
فيكون لاجل القطع الزايد ع م مساويا لم ج كما بين في شكل ح من مقالة ب من كتاب المخروطات
ولموازي دم وب ع يكون ج د مساويا لد ب اعني قطر الكرة ولكون ج م مماسا للقطع
المكافي يكون ج ج مساويا لج د كما بين في شكل ح من المقالة الاولى منه فذلك مثل نصف

قطر

قطر الكرة ويكون لذلك نقطة ج واقعة على نقطة د وقد مر في الحل ان نسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة كنسبة سطح اب في بد الى سطح بر في بة اعني بر في بج وهي نسبة اب الى بج
وكانت كنسبة اب الى بة فبر اعني دم مساويا لبة وسطح بة في دج مساويا لمربع دم فدج
مساويا لدم اعني بر فبر نصف قطر الكرة وكذلك ار فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط
القطعة التي هي كنسبة اب الى بر في هذه الصورة نسبة اذا اثبت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين
الى الواحد لان نسبة اب الى بر مثناة بالتكرير هي نسبة دب الى بر والنسبة التي اذا اثبت
بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذرها او نسبة جذر الاثنين الى
الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح اب في بد
الى سطح بر في رة التي هي نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون مؤلفة من نسبة اب الى
بر اعني نسبة دب الى با ومن نسبة بد الى رة التي هي نسبة مربع بد الى سطح اب في رة
ونجعل بد ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب بد الى
مجسم اب في رة في بد وايضا اذا جعلنا سطح اب في بد وبر في رة ارتفاع رة
مشتركا كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مجسم اب في بد في رة الى مجسم
خط بر في مربع رة فبالمساواة نسبة مكعب بد الى مجسم خط بر في مربع اة كنسبة
مخروط السطح الى مخروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط بر في مربع رة انما يكون اعظم
ما يمكن اذا كان بر نصف رة كما بين فيما اوردناه حكاية عن اوطوقيوس بالقطوع وسنورد
بيانه ايضا مجردا عن القطوع فنسبة مكعب بد الى مجسم خط بر في مربع رة اصغر ما يكون
انما يكون عند كون بر نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا
كانت القطعة هناك اعظم ما يكون واما في الكبر فلا يكون النسبة المذكورة حد اذا كانت القطعة
اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان يكون اكبر من
نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح اب في بد يكون اصغر من مربع بد فنسبة سطح اب في

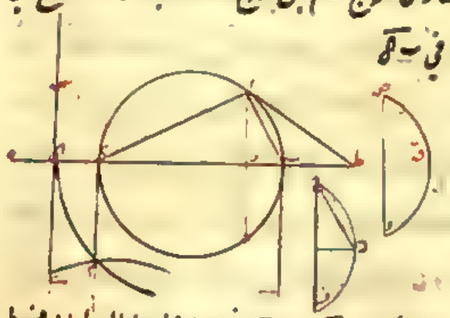


بد الى سطح بر في رة يكون اصغر من نسبة
مربع بد الى سطح بر في رة ولكون بر
اقرب الى منتصف بة من اب يكون سطح
بر في رة اعظم من سطح بد في دة ونسبة

مربع ـ ى الى سطح ـ ز في زه اصغر من نسبة مربع ـ ى الى سطح ـ ى في ى ه فنسبة سطح ا ـ
في ـ ى الى سطح ـ ز في زه اعني نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كثيرا من نسبة مربع ـ ى
الى سطح ـ ى في ى ه اعني نسبة ـ ى الى ى ه التي هي كنسبة الاثنين الى الواحد فاذن نسبة
الاثنين الى الواحد هي الحد التي لا يتجاوزه تلك النسبة في الكبر واذا جعلنا مخروط السطح في
جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين
الى جذرهما هي اصغر جميع النسب الواقعة في الكرة بين مخروط السطح ومخروط القطعة وان ما بينها
وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع في نصفي الكرة ولا يقع شيء من نسبة الاثنين الى ما هو
اقل من الواحد في القسم الاعظم من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا
تقرر ذلك فليشتغل بالتركيب ونقول ليكن على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين
المختلفتين قطعتي ج د ف ص د و والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكري مساو لسطح قطعة
ج د ف الكري وحجمها مساو لحجم قطعة ص د و ونخرج ج د نصف قطر دائرة يساوي سطح
قطعة ج د ف ونتوهم مخروطا ارتفاعه د ج ونصف قطر دائرة قاعدته د ج وهو مخروط
السطح ومخروطا آخر مساوي قطعة ص د و وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين فيلتمس ان يكون
نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذرهما لما تقدم ونجعل نسبة خطا
وليكن ـ ك الى د ج كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط القطعة ونسبة د ج الى ه ك كنسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا مكافيا سهمه ـ ك وراسه ك وضلعه القايم ه ك على ما بين
في شكل ذ ب من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب
على خط ـ ك عمود ـ ج ونجعل سطح ـ ك في ك ج مساويا لمربع د ج ونرسم قطعا زائدا
بمر بنقطة ج ولا يقع عليه خطا ـ ك ـ ج على ما بين في شكل ح من مقالة ب منه وليكن هو
قطع ـ م فيجب ان نبلغ في السطحان على نقطة ما مثل نقطة م التي بعدها من خط ـ ك وهو عمود
م ى يقوى على سطح ه ك في ك ج ويساوي ـ ز الذي سطحه في ـ ك مساوي مربع د ج اعني
سطح ـ ك في ك ج على ما تقدم في الحل فلنبلغ فيما على م ونخرج من م عمود م ى على ـ ك فيكون
اقصر من ـ ى على ما تقدم في الحل ونرسم على ـ ى كرة دائرتها العظيمة الحادثة من قطع سطح
خلل ـ ى ى م المتقاطعين اياها دائرة ا ـ د و ونفصل من ـ ى ـ ز مثل م ى ونخرج
سطحا يمر بنقطة ز ويقوم ـ ز عمودا عليه فيحدث في الكرة دائرة قطرها ا ه ونفصل من الكرة

قطعة

قطعة ا ـ ه نقول فهي التي سطحها الكري مساو لسطح قطعة كرة ج د ف وحجمها مساو لقطعة
ص د و ونصل ا ـ ا و ونجعل ى ه مثل نصف ـ ى ونسبة ى ه الى ـ ى كنسبة ز ط الى ز ـ
ونصل ا ط فيكون مخروط ط ا ه مساويا لقطعة ا ـ ه كما تقدم في شكل ـ من مقالة ـ
من الكتاب ولان ى م يساوي ـ ز يكون ـ ى في ى م مساويا لمربع ا ـ وكان مساويا
لسطح ـ ك في ك ج المساوي لمربع د ج من اجل القطع الزائد كما بين في شكل ـ من
مقالة ـ من المخروطات فج د مساو لا ـ فالدائرة التي نصف قطرها ج د اعني سطح قطعة
ج د ف الكري مساوية للدائرة التي نصف قطرها ا ـ اعني سطح قطعة ا ـ ه الكرية وايضا
لان نسبة ـ ك الى د ج اعني ا ـ كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط قطعة كرة ص د و ونسبة
سطح ـ ك في ـ ا الى مربع ـ ا كنسبة ـ ك في ـ ا الى مربع ـ ا كنسبة ـ ك الى ا ـ فنسبة
سطح ـ ك الى مربع ـ ا كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط قطعة ص د و ونسبة سطح ـ ك في
ـ ا الى مربع نصف مثل مربع ـ ا كنسبة مخروط السطح الى تمام مخروط قطعة ص د و وكان مربع
ـ ا مثل سطح ى ـ في ـ ز ونصف مثل سطح ى ه في ـ ز فنسبة سطح ـ ك في ـ ا الى سطح ه ـ
في ـ ز كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص د و وهي كنسبة ا ـ الى ى ه بل كنسبة سطح
ا ـ في ى ك الى سطح ه ى في ى ك المساوي لمربع ى م بل لمربع ـ ز فنسبة مخروط السطح الى
مخروط قطعة ص د و كنسبة سطح ا ـ في ـ ك



الى سطح ه ـ في ـ ز وكنسبة سطح ا ـ
في ى ك الى مربع ـ ز بل كنسبة سطح
ا ـ في ـ ى الباقي الى سطح ـ ز
في زه الباقي وكان سطح ـ ز في
زه كسطح ط ز في زى فكون نسبة ه ز في زى كنسبة ط ز الى ز ـ فنسبة مخروط السطح الى مخروط
قطعة ص د و كنسبة سطح ا ـ في ـ ى الى سطح ط ز في زى التي هي مؤلفة من نسبة ا ـ الى ط ز
ومن نسبة ـ ى الى زى اعني نسبة مربع ـ ى الى مربع ى ا بل نسبة مربع ـ ا الى مربع ا ز
التي هي كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ـ ا الى الدائرة التي نصف قطرها ا ز والنسبة المؤلفة
من نسبة ا ـ الى ط ز ومن نسبة دائرة نصف قطرها ا ـ الى دائرة نصف قطرها ا ز هي نسبة
مخروط ارتفاعه ا ـ وقاعدته دائرة نصف قطرها ا ـ وهو مخروط السطح بعينه الى مخروط ارتفاعه

ط ز وقاعدته دائرة نصف قطرها از المساوي لقطعة كرة ا ب ج فنسبة محروط السطح الى قطعة
كرة حدد ذه والى محروط قطعة ا ب ج واحدة فقطعة ا ب ج مساوية لقطعة حدد ذ وقد بينا
ان سطح قطعة ا ب ج الكري مساو لسطح قطعة ح د ف الكري فاذن حصل ما قصدناه وذلك
ما اردناه وسنبين ما ذكرنا ان النسبة المذكورة اذا كانت اصغر من نسبة الاثنين الى جذرها
امتنع وجود المطلوب اما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت مثل نسبة الاثنين الى
جذرها تماس القطعان على نقطة م وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير واحدث
نقطتا ه ق واذا كانت اعظم من نسبة الاثنين الى جذرها واصغر من نسبة الاثنين الى الواحد
تقاطع القطعتان على نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على ب ق كان ما ينفصل منه بكل واحد
من العمودين صالحا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احديهما اصغر من نصف
الكرة وذلك انما يكون اذا كان العمود المعين لقطر الكرة خارجا من ابعد التقاطعين من نقطة
ب ويقع نقطة ه حينئذ خارجة عا بين نقطتي ب ق ويكون في الاخرى اعظم من نصف الكرة
وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من اقربهما من ب ويقع نقطة ه حينئذ فيما بين
نقطتي ب ق واذا كانت النسبة مثل نسبة الاثنين الى الواحد كان ما ينفصل من خط ب ق
بالعمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة العظمى هي الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الآخر
يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم القطع قريب من ثمن قطر الكرة بل اقصر
منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاثنين الى
الواحد لم يكن ما ينفصل من ب ق بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان ا ب يكون
اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف
وسهمها اصغر من ثمن القطر وجميع ذلك على تقدير تساوي ا ب في الاحوال كلها واذا تبين
ذلك فلنبين ما وعدناه وهو ان مجسم خط ب ز في مربع ز ح انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون
عند كون ب ز نصف ز ح ولنبين بيانه ا ب نصف ب ح و ح فيما بين ا ب اولا اقول مجسم
خط ا ب في مربع ب ح اعظم من مجسم خط ا ج في مربع ج ح ويجعل ج ح مساويا لـ ب ا فلان نسبة
ا ب الى ب ح كنسبة ب ح الى ب ه يكون سطح ا ب في ب ه مساويا لمربع ب ح وسطح ا ب في ب ه
اعظم من سطح ا ج في ج ح لكون ب ا اقرب الى منتصف ا ح من ج فمربع ب ح اعظم من سطح ا ج
في ج ح ونسبة سطح ا ح في ب ا وهو مقدار آخر

كونها

الى سطح

الى سطح ب ز في ا ج اعني نسبة ب ح الى ج ا اعظم من نسبة سطح ح ج في ج ب الى مربع ب ح
وبالتركيب نسبة ب ا الى ا ج اعظم من نسبة سطح ح ج في ج ب مع مربع ب ح اعني مربع ج ح
الى مربع ب ح فمجسم خط ب ا في مربع ب ح اعظم من مجسم خط ا ج في مربع ج ح وايضا لكن
ح فيما بين ب ح والباقي بحاله لكن سطح ا ب في ب ح اعني مربع ب ح اصغر من سطح ا ج في
ج ح لكون ح اقرب الى منتصف ا ح من ب ويكون نسبة سطح ب ح في ج ح وهو مقدار آخر
الى مربع ب ح اعظم من نسبة الى سطح ا ج في ج ح اعني من نسبة ب ح الى ح ا وبالعكس نسبة
مربع ب ح الى سطح ب ح في ج ح اصغر من نسبة ا ج الى ج ب وبالتفصيل نسبة مربع ج ح الى سطح
ب ح في ج ح اصغر من نسبة ا ب الى ب ح وبالعكس نسبة سطح ب ح في ج ح الى مربع ج ح
اعظم من نسبة ج ب الى ب ا وبالتركيب نسبة مربع ب ح الى مربع ج ح اعظم من نسبة ح ا
الى ا ب فمجسم ا ب في مربع ب ح اعظم من مجسم ا ج في مربع ج ح وذلك ما اردناه
واقول اذا كانت نقطتا ح ز فيما بين نقطتي ا ب وكانت ح اقرب الى ب من ز كانت
مجسم خط ا ح في مربع ج ح اعظم من مجسم خط ا ز في مربع ز ب وذلك لان مربع ج ح اعظم
من مربع ج ب الذي هو اعظم من سطح ا ز في ز ح ونسبة سطح ح ز في ز ح وهو مقدار آخر
الى سطح ح ز في ز ا اعني نسبة ز ح الى ز ا اعظم من نسبة سطح ح ز في ز ح الى مربع ز ح
وبالتركيب نسبة ح ا الى ا ز اعظم من نسبة مربع ز ح
الى مربع ز ح فمجسم خط ا ح في مربع ج ح اعظم ومجسم خط ا ز في مربع ز ح ويمثل ذلك
بين ان كانت نقطتا ح ز فيما بين نقطتي ب ج وكان ح اقرب الى ب من ز ان مجسم ا ح
في مربع ج ح اعظم من مجسم ا ز في مربع ز ح وهذا مما يحتاج اليه فيما سنورده وقد بين
الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه آخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات يطول
الكتاب بذكره ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في آخر اشكال كتاب ارشميدس في بيان اقرب
متساويا لما ذكرناه وقدم على ذلك مقدمة هي هذه ليكن كرة دائرتها العظمى ا ب ج د
و ا ه ب ح قطر بها المتقاطعين على قوائم عند ح و د ح مثل نصف القطر ولتقطع الكرة بسطح
ينصفها ويمر على ا ح د وباخر ينصفها مختلفين ويمر على ه ح ز ويصل ا ب ه ب ا اقول فنسبة
مكعب ا ب الى قطعة ا ب ه التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز
التي هي اصغر او اعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة كانت نسبته

النسبة فيما اصغر ما يكون في القطعة التي هي ابعد فلان مجسم خط ج في مربع ج ح اعظم من مجسم
خط ك في مربع ط ح كما قد يكون نسبة مكعب ج ز الى مجسم خط ج في مربع ج ح اصغر
من نسبة الى مجسم خط ك في مربع ط ح وقد بينا فيما قدمنا ان نسبة مكعب ج ز الى مجسم خط
ج في مربع ج ح كنسبة مخروط سطح قطعة ا د ه الى قطعة ا د ه ونسبة مكعب ج ز الى مجسم
خط ك في مربع ط ح كنسبة مخروط سطح قطعة ه ر

الى قطعة ه ر فنسبة مخروط سطح قطعة ا د ه الى قطعة
ا د ه اصغر من نسبة مخروط سطح ه ر الى قطعة ه ر
وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة ا د ه الى مخروط سطح قطعة ه ر اصغر من نسبة قطعة ا د ر
الى قطعة ه ر ونسبة مخروط سطح قطعة ا د ه الى مخروط سطح قطعة ه ر المتشابهين كنسبة مكعب
ا د الى مكعب ه د لان كل واحدة منهما كنسبة ا د الى ه د مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب ا د
الى مكعب ه د اصغر من نسبة قطعة ا د ه الى قطعة ه ر وبالابدال نسبة مكعب ا د الى قطعة
ا د ه التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه د الى قطعة ه ر التي هي اصغر او اعظم من النصف
ومثله يبين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه
واذا تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احديهما نصف كرة والاخرى اصغر او اعظم من النصف
وسطحاهما الكريان متساويان فجسم النصف اعظم من مجسم الاخرى وان لم يكن احديهما نصف
كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف من الاخرى فهي اعظم جسما من التي هي ابعد فليكن
القطعتان قطعتي ا د ه ه ر وقطعة ا د ه نصف كرة وليكن سطحاهما متساويان اقول
مجسم قطعة ا د ه اعظم من مجسم قطعة ه ر فنصل خطي ا د ه ه ويكونان متساويين لتساوي
السطحين ونسبة مكعب ا د الى قطعة ا د ه التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه د اعني مكعب
ا د الى قطعة ه ر التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا د ه اعظم من قطعة ه ر
ومثل ذلك يبين في كل قطعتين يكونان جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة وكانت احديهما
اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم جسما من التي هي ابعد بشرط ان يكون
سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه

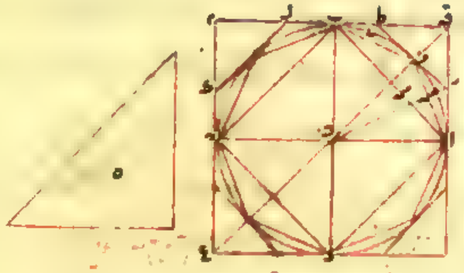
وايضا ان كانت القطعتان متساويتين
اعني قطعة ا د ه التي هي نصف كرة

وقطعة

وقطعة ه د ر التي هي اصغر او اعظم من نصف كرة كان سطح قطعة ا د ه الكري اصغر من
سطح قطعة ه د ر الكري والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا
كانتا متساويتين وذلك لان نسبة مكعب ا د الى قطعة ا د ه اصغر من نسبة مكعب ه د
الى قطعة ه د ر بل الى قطعة ا د ه المساوية لها فمكعب ا د اصغر من مكعب ه د وا د
اقصر من ه د والدائرة التي نصف قطرها ا د اصغر من التي نصف قطرها ه د وكل واحدة
من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكري فسطح قطعة ا د ه الكري اصغر من سطح قطعة
ه د ر الكري ومثل ذلك يبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف
ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه

هذا ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة
الثانية وتم بتمامه كتاب الكرة والاسطوانة
لارشميدس والحمد لله على التمام
والصلوة على خير الانام
وآله الكرام

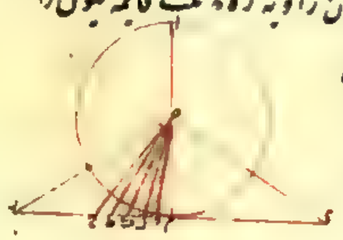
مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة وهي ثلثة اشكال • كل دايرة فهي مساوية لمثلث
قايم الزاوية يكون احد ضلعي المحيطين بالزاوية القايمة مساويا لنصف قطر تلك الدايرة
والثاني مساويا لمحيطها والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف
محيطها فليكن الدايرة دايرة ا ب ج د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم يكن الدايرة مساوية
له فهي اما اعظم واما اصغر وليكن اولا اعظم ونرسم في الدايرة مربع ا ج وهو ينفصل منها
اعظم من نصفها وينصف ا ب على ف وهكذا القسي الاربع ونصل الاوتار فينفصل المثلثات
الحادثة اعظم من نصف القطع لا محالة وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة
قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدايرة على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي الاضلاع
الذي في الدايرة اعظم من المثلث وليكن د ح ز وهو اصغر من د ح المساوي لاحد
ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل المساوي الاضلاع اصغر من محيط الدايرة المساوي للضلع
الآخر من مثلث ه فسطح د ح في محيط الشكل اعني ضعف مقدار الشكل اصغر من ضعف
المثلث وكان اعظم من هذا خلف



ثم ليكن الدايرة اصغر من المثلث ونرسم
عليها مربع ا ج فهي ينفصل من المربع
اعظم من نصفه وينصف قوس ا ب
على ف ونخرج ر ف ط مماسا للدايرة
على ف ويكون نصف قطر د ف عمودا عليه وهكذا نعمل في سايرالقسي ولان ف ب ف ا
متساويان وكذلك ط ب ط ف ر ب ر ا الاربعة متساوية يكون ط ف ف ر متساويين
وجميعا اطول من ط ر فخط ط اطول من ب ط فمثلث ر ف ط اعظم من مثلث ط ف ف
الذي هو اعظم من قطعة ط ف ب الخارجة من الدايرة وكذلك في الباقي والمثلثات
الاربع الذي على زوايا المربع ينفصل من ساقي المربع بعد نقصان الدايرة منه اعظم
من النصف ونصف القسي هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدايرة الى ان
يبقى قطع خارجة من الدايرة مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل
الكثير الاضلاع الذي على الدايرة اصغر من مثلث ه وليكن سطح د ف نصف القطر في
محيط الشكل الذي على الدايرة اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون محيط

الشكل

الشكل اعظم من محيط الدايرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف
فاذن الدايرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدايرة
وذلك ما اردناه وقد بان من ذلك ان سطح نصف القطر في نصف قطعة المحيط
يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الى طرفي
تلك القطعة • محيط الدايرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر
من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من القطر فليكن ا ب قطر الدايرة ومركزها ه و ز
مماسا للدايرة وزاوية ز ه ب ثلث زاوية قايمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث
المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الى ز ب هي نسبة الاثنين الى الواحد وليكن كنسبة ٣٠٦
الى ١٥٣ واذا اخذنا مربع العدد الذي بازاء ه ز من مربع العدد الذي بازاء
ه ب واخذنا جذر الباقي كان ه ب بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ بكسر ما ونصف زاوية
ز ه ب على ه بخط ه ح فنسبة ز ه الى ه ب كنسبة ز ح الى ح ب واذا ركبنا وابدلنا كانت
نسبة ز ه ب ه معا الى ز ح كنسبة ه ب الى ح ب فاذا جمعنا العددين اللذين بازاء ز ه
ه ب كان اكثر من ٥٧١ فجعله بازاء ه ب ونصير الذي بازاء ح ب بهذا المقدار ١٥٣
واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذر ما كان ه ح بهذا المقدار اكثر من ٥٦١ وثمن وايضا
نصف زاوية ح ه ب على ط بخط ح ط ويكون كالمقدم نسبة ح ه ب ه الى ح ب كنسبة ه ب
الى ب ط واذا جمعنا عددي ح ه ب ه وجعلناهما بازاء ه ب كان ه ب اكثر من ١١٦٢
وثمن و ب ط بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بمثل ما مر ه ط بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢
وثمن ونصف ايضا زاوية ط ه ب على ك بخط ه ك ويكون نسبة ط ه ب ه الى ب ط كنسبة
ب ه الى ب ك فيصير هذه النسبة بازاء ه ب اكثر من ٢٣٣٣ وربع وثمن وبازاء
ب ك ١٥٣ ويكون ه ك بهذا المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع وثمن ونصف ايضا
زاوية ك ه ب على ل بخط ه ل ويصير على القياس المذكور بازاء ه ب اكثر من ٢٣٤٣
ونصف ربع فيكون ه ل بهذا المقدار ١٥٣ ولكون زاوية ز ه ب ثلث قايمة يكون زاوية
ل ه ب جزءا من ثمانية واربعين جزءا من قايمة ونعمل

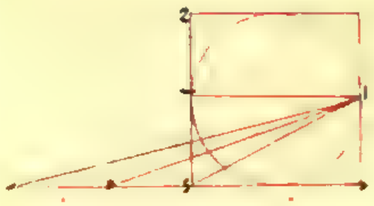


على نقطة ه من خط ه ب زاوية ب ه م مثل زاوية
ب ه ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا

من قايمة ويكون ضلع لـ م ضلع الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا ذي الستة والتسعين
ضلعا المحيط بالدايرة فاذا ضربنا العدد الذي بازاء لـ م في ستة وتسعين بلغ ضعف هذا
العدد ١٤٦٨٨ ويكون القطر بذلك المقدار ضعف ٤٦٧٣ ونصف فالذي بازاء
محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال الذي بازاء القطر ستمائة وسبعة وستين ونصف التي نسبتها
الى عدد القطر اقل من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دايرته
بما ينقص من سبع القطر ويكون نقصان محيط الدايرة من ثلثة امثال القطر وسبعه اكثر من
ذلك النقصان لا محالة ونعيد الدايرة على قطرها اه ونرسم عليه زاوية دا ثلث
قايمة وليكن نسبة اه الى دب التي هي نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠
فيكون اب بذلك المقدار اقل من ١٣٥١ ونصف زاوية ب اه نخط اج ونصل جد
ولان في مثلثات اجه دجر ز اب زوايا ج اه ج دز ب ار متساوية وزاويتا ج ب
قايمة فيكون المثلثات متشابهة ويكون كذلك نسبة اج الى جه كنسبة دج الى جر وكنسبة
اه الى دز وكنسبة اب الى ب ر بل كنسبة دا ا ب جميعا الى دب ونسبة دا ا ب جميعا الى دب كنسبة
اج الى جه وعدد اه ا ب جميعا اقل من ٢٤١١ وعدد دب ٧٨٠ فاذا جعلناهما بازاء
اج جه كان اه بذلك المقدار اقل من ٣١٠٣ ونصف وربع ونصف زاوية ج اه
نخط اط ونصل طه فيكون على قياس ما مر بازاء اط اقل من ٥٩٢٤ وبازاء طه ٧٨٠
ويكون ذلك على نسبة ١٨٢٣ الى ٥٠٤ لان نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره
من هذين العددين نسبة ثلثة وربع الى واحد ويكون اه بهذا المقدار اقل من ١٨٢٨
وتسعة اجزاء من احد عشر جزوا من الواحد ونصف زاوية
ط اه نخط اح فيكون بازاء اح اصغر من ٣٦٦١ وتسعة
اجزاء الى احد عشر وبازاء حه ٥٠٤ ويكونان على نسبة
١٥٥٧ الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منهما الى نظيره من هذين
نسبة اربعين الى احد عشر ونصف زاوية ح اه نخط اك فيكون
بازاء اك اقل من ٢٥١٦ وسدس وبازاء كه ٦٦ ويكون اه بذلك المقدار ٢٥١٧
وربع فنسبة اه الى دك اصغر من نسبة ٢٥١٧ وربع الى ٦٦ واذا ضربنا ستة وستين
في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة والتسعين ضلعا الذي على الدايرة ٢٤٣٦

وهو اكثر من ثلثة اضعاف العين وسبعة عشر وربع باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين
جزوا من واحد بمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدايرة يزيد
على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزوا من واحد ومحيط الدايرة
اعظم منه فاذن محيط الدايرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبعة واكثر من عشرة اجزاء
الى احد وسبعين جزوا وذلك ما اردناه **اقول** وللقدماء طريق آخر وهو انهم يجعلون
وتر قوس صغيرة يكون جزوا من محيط الدايرة بالاصول التي تبينت في كتاب المجسطي وغيره
هو كبتهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذي في الدايرة ويكون نسبته الى العمود
الواقع من مركز الدايرة عليه كنسبة ضلع الشكل الذي على الدايرة الشبيه به الى نصف القطر
فيحصلون ذلك الضلع ايضا ويحصلون بحسبها المقدارين اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص
من احدهما فيحصل المحيط باقرب تقريب مثاله ليكن الدايرة اب ومركزها ج واب منها جزء
من سبعمائة وعشرين جزوا هي المحيط ونصل وتر اب فيكون مقداره بحساب ابي الوفا،
البوزجاني على الاصول المذكورة باقرب تقريب ٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤
خامسة وهو وتر نصف درجة اذا جعل القطر مائة وعشرين جزءا
واذا جعلناه ضلع شكل ذي سبع مائة وعشرين ضلعا في الدايرة
يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٣٨٦ نط ٤ نط ثالثة واذا
نصفنا وتر نصف درجة كان مقدار اج هو ٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ وخامسة ومربعه ٤٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤
ونز ٤ نط عاشرة ومربع نصف القطر الذي هو خط اه ٣٦٠٠ جزء انقصنا مربع
اج منه بقي مربع جه ٣٥٩٩ نط ٤ نز نط ٤ نز ٤ نط ٤ نا جذره وهو خط جه فط نط
نز نز نو نا سادسه ضربنا اج في جه نصف القطر وقسمناه على جه خرج مقداره جب
ب كط خامسة ضعفناه بلغ ٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ ٤٤ خامسة وهو مقداره ز وهو ضلع شكل
ذي سبعمائة وعشرين ضلعا على الدايرة شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٣٧٦
نز نا ٤ ٤٤ ٤٤ خامسة واذا جعلنا القطر مائة وعشرين كان المحيط ٣٧٦ جزوا وكسرا
اكثر من نط ٤ نط ٤ رابعة واقل من نط ٤ ٤٤ ٤٤ رابعة واذا حولنا هما الى المقدار
الذي ذكره ارشميدس كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة اجزاء من
سبعين جزءا ولما ثالثة واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزوا ونز ٤ ثالثة ويكون

بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزوا وهي نسبة ثلثة اذا كان محيط الدايرة ثلثة امثال
القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح المساحون كانت نسبة سطح الدايرة الى مربع قطرها
نسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك وليكن قطر
الدايرة اب ونرسم عليه مربع دج وليكن دة



نصف دا ودر سبع دا فلان نسبة مثلث
ادة الى مثلث ادا نسبة احد وعشرين
الى سبعة ونسبة مثلث ادا الى مثلث ادر نسبة سبعة الى واحد يكون نسبة مثلث ادر
الى مثلث ادا نسبة اثنين وعشرين الى سبعة ومربع دج اربعة امثال مثلث ادا
ومثلث ادر مساو لسطح الدايرة لان اد مساو لنصف القطر ودر مساو بالتقريب
للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدايرة نسبة ثمانية وعشرين الى اثنين
وعشرين بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه
وهذا تمام القول في تكسير الدايرة ولنقطع الكلام
حامدا الله تعالى حق حمده والصلوة والسلام
على سيدنا محمد خير خلقه وعلى آله
البررة وصحبه
اجمعين

بسم الله الرحمن الرحيم العون الكريم

المقالة الاولى من كتاب احمد بن عمر الكراسي في مساحة الخلق

فصل احدى الدايرتين المتوازيتين في سطح على الاخرى اسمى سطحا مطوقا وفصل نصف قطر العظمى على نصف قطر الصغرى قطره كل اربعة مقادير كانت نسبة الاول في الثالث كما في ج وهو ه الى الثاني في الرابع كت في ز وهو و كنسبة الاول الى الثاني مثناة اى ا الى ت فان الاول الى الثاني كالثالث الى الرابع فليكن مربعا ا ب ج د كت الى ح مثناة التي هي كة الى و فبالابدال ة الى ز كو الى ح ولان ا ضرب في نفسه وفي ة فكان اره كة الى ز كو الى ا و الى ح كو الى ا و ت ضرب في نفسه وفي ز فكان ح و فو الى ح اعني ة الى ا كو الى ت فبالابدال ة الى ز كا الى ت وهو المراد • كل دايرتين كا ت ز فان نسبة محيط احدهما الى محيط الاخرى كا الى ز كنسبة قطرها الى قطرها كا الى ت لان نصف ا في نصف ة هو تكسير ا ه فا في ة هو اربعة امثال ا ه وكذا ت في ز اربعة امثال ت ز و ا ه الى ت ز كا الى ت مثناة ونسبة الاجزاء الى الاجزاء المعينة لها كنسبة الاضعاف فاربعة اضعاف ا ه الى اربعة اضعاف ت ز كا الى ت مثناة فا ب ج د اربعة مقادير نسبة سطح الاول في الثالث الى سطح الثاني في الرابع كالاول الى الثاني مثناة فقطر ا الى قطر كمحيط ة الى محيط ز وهو المراد • فصل محيط اعظم المتوازيين في بسيط مستو كا ج ت على محيط الاصغر كد ره مساو لضعف محيط الدايرة الواقعة في البسيط المطوق بينهما كا ز ه لان ا و ه الى د و ه كا ه الى ه ة فضعف ا ه الى ه ة كضعف ا ز ه الى ه ة فبالتركيب ا ت الى ه ة اعني ا ب ج الى د ر ه كضعف ا ز ه مع ه ز الى ه ة ر فضعف ا ز ه مع ه ز مساوي ا ب ج فزاوية ا ب ج على ه ز ر نصف محيط ا ز ه وهو المطلوب • ضرب قطر المطوق كس ه ص في نصف محيط دايرته كس ا ب ت ص ه د ه تكسيره لان نصف س ه ت ا يزيد على نصف ص ه د ه كس ص ه د ه وضرب نصف ص ه د ه في ص ه ة هو تكسير ص ه د ه وضرب نصف ص ه ا ب في ص ه ة يزيد على تكسيرها بضرب ص ه د ه في ص ه ة ونسبة نصفي ص ه ا ب ص ه د ه كنسبة س ه ة ص ه ص ه ة فبالتفصيل

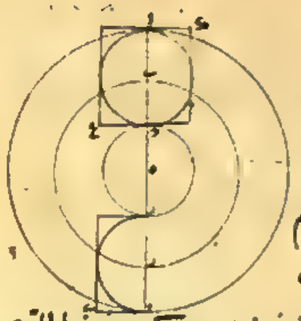
فبالتفصيل س ه ص ر الى ص ه د ه كس ه ص الى ص ه ة فس ه ص ر في ص ه ة كنصف ص ه د ه في س ه ص ه وضرب نصف س ه ا ب في ص ه ة على ص ه د ه بس ه ص ه في ص ه ة فنصف س ه ا ب في ص ه ة يزيد على ص ه د ه بس ه ص ه في نصف ص ه د ه وس ه ة في نصف س ه ا ب مساو لتكسير س ه ا ب فنصف س ه ا ب في س ه ص ه ينقص عن مطوق س ه ص ه بضرب نصف ص ه د ه في س ه ص ه فضرب نصف محيطي س ه ا ب وص ه د ه في س ه ص ه قطر المطوق يساوي تكسيره وهو المطلوب • محيط الدايرة المرسومة في منتصف السطح المطوق كا ة مساو لنصف محيطي دايرتيه لان ا و ت الى ط ر كا ت الى د ر ونسبة الجزء الى الجزء كنسبة الاضعاف الى الاضعاف النسبة فا ت الى د ر كا ة الى ه ة وبالتركيب ا و ت د ر ط الى ط ر كا ر الى ه ة فنصف ا و ت د ر ط الى ط ر كا ة الى ه ة اعني ب ج الى ط ر كا ة الى ه ة اعني ب ج الى ط ر محيط ب و ج الموسومة على ب منتصف مطوق ا ة مساوي نصف محيط دايرتيه وذلك ما اردناه • نريد ان نعمل دايرة يكون نسبة محيطها الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فنجعل نسبة خط ما الى قطر الدايرة المفروضة كالنسبة المفروضة ونرسم عليه دايرة فيكون المحيطين على نسبة القطرين اعني المفروضة فيظهر المطلوب • نريد ان نعمل دايرتين يكون نسبة محيطها الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فنقسم مقدم النسبة بنصفين كيف اتفق ونجعل نسبة خطين الى قطر الدايرة المفروضة كنسبة قسمي مقدم النسبة الى مؤخرها ونرسم على الخطين دايرتين فيظهر المطلوب من شكل ثمن من مقالة ة من الاصول وبهذا التدبير يمكن ان نعمل دايرا او اكثر يكون نسبة مجموع محيطاتها الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة وهو المراد • نريد ان نعمل دايرتين يكون نسبة محيطها الى محيطي دايرتين مفروضتين كنسبة مفروضة فنعمل دايرتين يكون نسبة احديهما الى احدى المفروضين النسبة المفروضة وكذا نسبة الاخريين فيكون نسبة المعمولتين الى المفروضين كاحديهما الى قطره اعني النسبة المفروضة وذلك ما اردناه • نريد ان نجد خطين يكون نسبتهما كنسبة دايرتين مفروضتين فنجد لقطريهما ثالثا في النسبة فنسبة الاول الى الثالث كنسبة مربع الاول الى الثاني وهما القطران التي هي كنسبة الدايرتين فالثالث احد القطرين هما الخطان المطلوبان • نريد ان نعمل دايرة يكون نسبتها الى دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فنخرج وسطا في النسبة بين حدي النسبة المفروضة ونجعل نسبة خط ما الى قطر المفروضة كالاول من حدي النسبة الى الوسط ونرسم على الخط دايرة فيكون هي المطلوبة وبرهانه ظاهر • نريد ان نعمل دايرة مساوية لدايرتي ة ة المفروضتين فنجد ا ب ج ص على نسبتهما فبالتركيب ة ة الى ة كا ب ج ص

وليكن ب ج مثلها الى ح صه ونخرج د وسطا بين ب ج ح صه ونجعل ط الى قطرة كج ف الى د ونرسم
على ط دايرة هي المطلوبة لان ده الى ه كج ب الى ح صه اعني ع ف الى د
مثناة وقطر ط الى قطرة كج ف الى د فقطر ط الى قطرة مثناة اعني
دايرة ط الى دايرة ه كج ب الى د مثناة اعني دايرتي ده الى دايرة ه
فدايرة ط كدايرتي ده وذلك ما اردناه • نريد ان نعمل كثلث دوايرفعمل دايرة كاثنين منها ودايرة
اخري كهذه العمل مع الباقية من الثلث فيكون هي المطلوبة نريد ان نضعف الى دايرة د ر المفروضة
مطوقا بمثلها وفي سطحها فنصل آب الى د ر مثناة كالاثنين الى الاحد ونصفه
على ج ونرسم على ه مركز د ر بعد ج آ دايرة ع فلان آب الى د ر مثناة
اعني آج بل ع ه الى ه ر مثناه اعني نسبة الدايرة العظمى الى الدايرة الصغري كنسبة الاثنين الى الواحد
فالعظمى ضعف الصغري فالمطوق مثل الصغري وذلك ما اردناه نريد ان نعمل على دايرة مفروضة
مطوقا يحيط بها مساويا لدايرة اخري مفروضة فنعمل دايرة مساوية للمفروضتين وعلى مركز التي نريد ان
نرسم عليها دايرة مساوية للعمل فيظهر المطلوب بادني تامل نريد ان نعمل على دايرة مفروضة مطوقا
مساويا لدايرتين مفروضتين فنعمل دايرة مساوية للدوايرالثلث وعلى مركز التي نريد ان نعمل عليها
دايرة مساوية للعمل فيظهر المطلوب نريد ان نفصل من اعظم دايرتين مفروضتين كا سطحا مطوقا
مساويا لاصغرهما كت فنجعل ده الى صه كا الى ت ونفصل د صه
كسه ونعمل على مركز آ دايرة ف يكون نسبتها الى ت كصه د الى صه
فلان ف آ الى ت كصه د الى صه اعني د صه فبالعكس ت الى ف
كد صه الى صه د وكان آ الى ت كد الى صه فبالمساواة آ الى ف العمل فيها كد الى د صه وبالتفصيل
نسبة السطح المطوق المحيط بت الى ف كد صه الى صه د اعني ت الى ف فالسطح المطوق المحيط بت يساوي
ت وهو المراد نريد ان نعمل دايرة مساوية لسطح ج صه المطوق فنجعل آب الى ه ك الى صه ونفصل ب صه
ك ونعمل دايرة ع نسبتها الى صه كا سه الى ه فلان آب الى ه اعني سه ب ك الى صه فبالتفصيل نسبة المطوق
الى صه كا سه الى ه اعني ع الى صه فع كالسطح المطوق
وهو المطلوب نريد ان نعمل دايرة مساوية لسطحي
آ صه ب ه المطوقين فنصف مطوق ع آ الى دايرة آ
مساويا لمطوق ب ه ونعمل دايرة ف مساوية لمطوق ع

ع صه فهي المطلوبة وبرهانه ظاهر وذلك ما اردنا ان نعمل • تمت المقالة الاولي •

المقالة الثانية من كتاب مساحة الحلق

الحلقة المستديرة الغلظ هي شكل مجسم يحيط ثلثة دوايرا حدها بغلظها والاخريان في بسيط واحد يحيطان
باستدارتها من داخل وخارج وهما سان طرفي قطري الاولي والمربعة الغلظ هي يحيط بغلظها مربع و
باستدارتها دايرتان مماسان طرفي ضلع المربع او طرفي قطره • كل سطح مستقيم يضرب في خطين يحيطان
فان نسبة احد المجسمين الحادثين عنه الى الآخر كنسبة قاعدته التي يلقي السطح المفروض على خط مستقيم الي
القاعدة التي معها في بسيط واحد من المجسم الآخر هذا هو دعوي الشكل الخامس والعشرين من المقالة
الحادية عشر من الاصول الا انها بعبارة اخري وبرهانه هو البرهان المذكور بعينه • نسبة المجسم الحادث
عن ضرب خط ما في سطح الي الحادث عن ضربه في بعض كنسبة السطح الي بعض المضروب في الخط وبرهانه ظاهر
اذ هو في الحقيقة استبانة للشكل المتقدم • كل حلقة مربعة الغلظ كا ب ضرب نصف محيطي دايرتيه كا ب
في المربع المحيط بغلظها كا ه هو تكسيرها اذ نصف آب على ج ونرسم
على ه مركز الدايرتين دايرة ط فمحيط ط في آب هو تكسير المطوق
وه ب عمود على سطح آب المطوق فه ب في سطح آب المطوق هو تكسير
الحلقة وآب ضرب في ب ه وكان مربع آه وفي محيط ط وكان سطح المطوق لسطح المطوق الي مربع
آه كمحيط ط الى ب ه فمحيط ط في مربع آه كب ه في سطح مطوق آب اعني تكسير الحلقة فمحيط ط في آه
هو تكسير الحلقة ومحيطا آب ضعف محيط ط فنصف محيطي آب في مربع آه هو تكسير الحلقة وهو المراد
اعظم السطوح المطوقة التي تقع الحلقة المستديرة الغلظ على استدارتها كا ه هو السطح المطوق المحيط به
دايرتا الحلقة وهما آه وهما سان قطر الدايرة
المحيط بغلظها وهو سطح آه والا فليقطعها
سطح اعظم من آه كه ر فلما قدمنا في الصور
يظهر ان قطره ر اصغر من قطر آه فدايرة ه اعظم من دايرة ه فليكن ك ت ر اصغر من آ فليكن
كط وهما على ع مركز آه ف ط كه ر فسطح ب ط البعض لكونه كسطح ه ر اعظم من سطح آه الكل هذا
خلف فلا يقطع حلقة آه سطح اعظم من آه وهو المطلوب كل حلقة مستديرة الغلظ كا ه فضرب
نصف محيطي دايرتيه كا ه في محيط الدايرة المحيط بغلظها وهو دايرة آه هو تكسيرها اذ نعمل على
دايرة آه المحيط مربع ك ع ونصف آه على ت ونرسم على الحلقة بعده ت دايرة ت



ونصف دايرة زو ونصف مربع وهو زى فطوق اه
نصف الحلقة المستديرة الغلظ والمربعة الغلظ الذى يحيط
بها من داخل وخارج دايرتا اه وبغلظها مربع ط ع فالجسم
الذى قاعدته آ ونصف دايرة اه يحيط بغلظ هو نصف
حلقة اه المستديرة الغلظ والذى قاعدته آر ويحيط بغلظ نصف مربع ط ع هو نصف الحلقة
المربعة الغلظ فا وضرب فى سطحين مختلفين فكان منه الجسمان المحيط بغلظ احدهما رت وبالآخر نصف
دايرة زو فنسبة الاول الى الثانى كنسبة رت الى نصف دايرة زو ولان نسبة الجزء الى الجزء التى له
كنسبة الاضعاف الى الاضعاف فكون نسبة المربعة الغلظ الى مستديرته كنسبة الجسم المحيط به آو ورت
الى المحيط به آو ونصف دايرة زو وهى كنسبة رت الى نصف دايرة زو كنسبة مربع ط ع الى
دايرة اه فنسبة الحلقتين كنسبة مربع ط ع الى دايرة اه ومحيط ت فى ط ع هو تكسير المربعة
الغلظ فنسبة المربعة الى الجسم الذى من ضرب ت فى دايرة اه كنسبة مربع ط ع الى دايرة اه
اعنى نسبة المربعة الى المدورة فنسبة المربعة الى المدورة كنسبتها الى الجسم الذى يكون من ت فى دايرة
اه فضرب محيط ت هو نصف محيطى اه فى دايرة اه هو تكسير الحلقة المدورة الغلظ وهو المراد
وسالك استبان ان نصف محيطى الدايرتين المحيطين بالحلقة المستديرة الغلظ هو عمود مستديرة فى استدارة
جسمها نريد ان نزيد فى غلظ حلقة اه المفروضة زيادة مساوية لها فنصف قطر اه المحيط بها على
ونرسم عليه دايرة مساوية لضعف دايرة اه فى سطحها وينبغى ان يكون محيط دايرة سه ع اضعف
من نصف محيطى اه وندير على ه مركز الدايرتين دايرتين بماسان دايرة سه ع فوصلنا الى المطلوب
لان سه ع ضعف اه فضرب محيط ت فى سه ع وهو تكسير الحلقة المحيط بها دايرة سه ع مثل ضربه فى دايرة
اه مرتين فقد زدنا فى غلظ حلقة اه زيادة مثلها وقد يمكننا

بهذا التدبير ان نزيد على حلقة مفروضة زيادة على اى نسبة
اردنا نريد ان ننقص من غلظ حلقة مفروضة نقصانا مساويا
لنصفها وبرهانه عكس البرهان المتقدم لانه فصل من الحلقة
المحيط بغلظها مطوقا مساويا لنصف المحيط ونرسم ثلث
دايرة اخر وبين المطلوب على عكس النهج المتقدم
وهو المراد تمت المقالة
الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس ترجمة اسحق واصلاحات خمسة وتسعون شكلا

صدر الكتاب السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن ان يجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان يجد ما هو على نسبتها والنقط والخطوط والسطوح والزوايا المعلومة الوضع هي التي يكون لازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان يجد وضعها لاشكال المستقيمة الخطوط المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة الدايرة المعلومة القدر هي التي لنصف قطرها معلوم والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم قطع الدوائر المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي يكون مع ذلك قواعدها معلومة الوضع المقدار الاعظم من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يساوي الاصغر والاصغر من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر والمقدار الاعظم بقدر معلوم من اخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يكون نسبته الى الثالث معلومة والاصغر بقدر معلوم من اخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يكون نسبته الى الثالث معلومة الخط المنحدر هو الخط المستقيم الذي يخرج من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والصاعد هو الذي يرتفع من نقطة معلومة هي على خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة الخط المقارن للخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا للخط الموضوع او يمر على نقطة معلومة ويصل الى خط موضوع ويحدث معه زاوية معلومة لاشكال

نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن اب معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكن احد كنسبة آ الى ج وبالابدال نسبة آ الى ب كنسبة ج الى د فلانا وجدنا قدرين على نسبة آ الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة قدر معلوم الى اخر معلومة كان الاخر معلوم القدر فليكن آ معلوم القدر ونسبته الى ب معلومة ولنا ان نجد مساويا لآ وليكن ج وان نجعل نسبة ج الى د كنسبة آ الى ب المعلومة فيكون مساويا لب لانا وجدنا مساويا لب كان معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا جمعت اقدار معلومة كان الجميع معلوم القدر فليكن كل واحد من اب ب ج د معلوما ولنا ان نجد ما يساويها وليكن ه ز ح ط فجميع ه ط يساوي جميع اد فاذن اد معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا نقص من معلوم القدر معلوم القدر بقي معلوم القدر فليكن اب اد معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكن ا ه د ز فيكون زه مساويا لحب الباقيين فاذن حب معلوم القدر وذلك ما اردناه كل قدر يكون نسبته الى احد جزءيه معلومة كانت نسبته الى الجزء الاخر ايضا معلومة فليكن نسبة اب الى اد معلومة ونجعل نسبة ه ط المعلوم الى ز ح كذلك النسبة قدر معلوم وزه الباقي معلوم وكان ه ط معلوما فاذن نسبة ه ط الى زه اعني نسبة اب الى حب معلومة وذلك ما اردناه كل قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة

والعكس

فان

وقف

فان نسبة مجموعهما الى كل واحد منهما معلومة فليكونا اب ب ج وليكن نسبة د ه المعلوم الى ه ز كنسبتهما فقد ربط د ز معلوم ونسبة د ز الى كل واحد من د ه ه ز التي هي كنسبة اب الى كل واحد من اب ب ج معلومة وذلك ما اردناه اذا قسم قدر معلوم على نسبة معلومة كان قسماه معلومين وليقسم اب المعلوم على النسبة المعلومة الى اج جد فيكون نسبة اب اليهما معلومة واب معلوم فهما معلومان وذلك ما اردناه كل قدرين نسبتهما الى ثالث معلومة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن القدران اب ونسبتهما الى ج معلومة ويجعل نسبة د ه المعلوم الى ه ز كنسبة آ الى ج المعلومة فه معلوم ويجعل نسبة ه ز المعلوم الى ز ح كنسبة ج الى ب المعلومة فز معلوم وبالمساواة نسبة آ الى ب كنسبة د الى ز المعلومة لكل منهما معلومين فنسبة آ الى ب معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت اقدار نسب بعضها الى بعض ونسبها الى اقدار اخرى معلومة كانت نسب بعض تلك الاقدار الى البعض معلومة فليكن الاقدار اب ج والاخرى د ه ز ونسب اب الى ب ج الى د ايضا نسب آ الى د ب الى ه ج الى ز معلومة فلان نسبة آ الى ب والى د معلومتان يكون نسبة ب الى د معلومة وكانت الى ه معلومة ومثل ذلك نبين ان نسبة ج الى ز ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل ثلثة اقدار يكون كل واحد من طرفيها مع الواسطة معلوما فالطرفان اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم وليكن الاقدار اب ب ج د فلا ب د المعلومان اما ان يتساويا كان بعد اسقاط ب المشترك اب ج د متساويين وان تفاضلا وليكن اعظمها اب وينفصل منه ب ج مساويا لب د المعلوم فيكون ج ه معلوما وكان اد معلوما فاه معلوم ومن فصل اب على ج د لان ب كان مساويا لد وبعد اسقاط ب المشترك يكون ب ج مساويا لج ه فاذن التفاضل بين اب ج د بقدر معلوم سواء وذلك ما اردناه اذا كان قدران اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة ولن كان جميع الاول والثاني معا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة وان كان جميع الاول والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة كان الاول ما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة واما اصغر من قدر معلوم بقدر نسبته الى القدر الثاني معلومة فليكن القدر الاول اب والثاني ج والقدر المعلوم في الدعوى الاولى آ ويكون نسبة اب الى ج معلومة وبالتركيب نسبة د ج الى ب ج معلومة فاذن جميع اج اعظم بقدر معلوم هو آ من قدر هو د ج الذي نسبته الى قدر ج معلومة واما في الدعوى الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول كا آ ويحتمل ان يكون اعظم منه كا ه وعلى التقدير الاول يكون نسبة د ج الى ج معلومة وبالتفصيل نسبة د ب الى ب ج معلومة فاب اعظم بقدر آ د معلوم هو من قدر هو د ب الذي نسبته الى ج معلومة وعلى التقدير الثاني يكون نسبة د ج الى ج

معلومة وبالخلاف ثم بالقلب ثم الخلاف نسبة ت ه الى ح معلومة فاب اصغر من اه الذي هو معلوم بقدر
ب ه الذي نسبته الى ح معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدرا اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدرين
معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى جميع الاول والثاني معا معلومة فليكن القدر الاول
اب والثاني ح والقدر المعلوم اه ويكون نسبة ت ه الى ح معلومة وبالخلاف ثم التركيب ثم الخلاف نسبة ت ه
الى د ح معلومة وليكن نسبة د ه الى ذ ا كتلك النسبة وا ه المعلوم ما ه معلوم ونسبة ه ت اعني المتقدمين
معا الى ا د اعني الثاليف معا كنسبة د ت الى د ح المعلومة فاذن اب اعظم بقدر ا ه المعلوم من قدر ت الذي
نسبته الى جميع ا د معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت ثلثة
اقدار نسبة الاول الى الثاني معلومة والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة
كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن المقادير اب د ح ه ا
ونسبته اب الى ح معلومة وليكن ح د القدر المعلوم من ح ك فيكون نسبة ر ك الى ه معلومة
وليكن نسبة ا ح الى ح ر المعلوم كنسبة اب الى ح ك المعلوم كنسبة ا ح الى ح د فا ح
معلوم وبقي نسبة ح ت الى ر ك معلومة وكانت نسبة ر ك الى ه معلومة فنسبة ح ت
الى ه معلومة فاذن اب اعظم بقدر معلوم من ح ت الذي نسبته الى ه معلومة وذلك
ما اردناه اذا زيد قدران معلومان على قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان ما نسبة احد الكليين الى
الاخر معلومة واما احد الكليين اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى الكل الاخر معلومة
فليكن نسبة اب الى ح ك معلومة وا ه ح ر المزيدان عليهما معلومان فان كانت نسبة ا ه الى
ح ر كنسبة اب الى ح ك كانت نسبة ت ك الى ر ك كذلك الى ه ن كنسبة اب الى ح ك المعلومة
معلومة وان لم يكن نسبة ا ه الى ح ر كنسبة اب الى ح ك جعلنا نسبة ا ح الى ح ر المعلوم
كنسبتها المعلومة فيكون ا ح بل ح ه معلوما ويكون نسبة ح ت الى ر ك معلومة كما مر فيكون
ت ك اعظم بقدر ه ح المعلوم على قدر ح ت الذي نسبته الى ر ك معلومة وذلك ما
اردناه اقول ان كان ا ح اعظم من ا ه كانت نسبة ما هو اصغر من ح ر الى ا ه كنسبة ح ك
الى اب فيكون ر ك ك اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى ت ك معلومة اذا نقص قدران معلومان
من قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان ما نسبة احد الباقيين الى الاخر معلومة واما احد الباقيين
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي الاخر معلومة فليكن نسبة اب الى ح ك معلومة وا ه ح ر
المنقوصان منهما معلومين فان كانت نسبتهما كنسبة اب الى ح ك كانت نسبة ه ت الباقي الى ر ك
الباقي معلومة والا فليكن نسبة ا ح الى ح ر المعلوم كنسبة اب الى ح ك المعلومة فيكون ا ح بل ح ه معلوما
وبقي نسبة ح ت الى ر ك معلومة فاذن ه ت بقدر ه ح المعلوم على ح ت الذي نسبته الى ر ك معلومة
وذلك ما اردناه اقول ان كان ا ح اصغر من ا ه كان نسبة
ما هو اعظم من ح ر الى ا ه كنسبة ح ك الى اب ويتم البيان كما

اذا زيد قدر معلوم على احد قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة ونقص من الاخر قدر معلوم كان الكل
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي معلومة فليكن نسبة اب الى ح ك معلومة وزيد على اب ا د
ونقص من ح ك ح ه وهما معلومان ويجعل نسبة ا ح الى ح ه المعلوم كنسبة اب الى ح ك فا ح بل ح ه معلوم
وبقي نسبة ح ت الى ه ك معلومة فاذن ت ك كله اعظم بقدر ح ه المعلوم على قدر ح ت الذي نسبته
الى ه ك الباقي معلومة وذلك ما اردنا بيانه اذا
كان كل واحد من قدرين اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الى قدر ثالث معلومة كان ما نسبة احد المقدارين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر
معلوم من قدر نسبته الى القدر الاخر معلومة فليكن القدران اب ح ك والثالث ه ونفصل منهما القدرا
المعلومان وهما ا ح ح ر فيكون نسبة كل واحد من ت ح ك الباقيين الى ح معلومة ونسبة ر ت الى ح ك
معلومة وقد زيد عليهما قدرا ا ح ح ر المعلومان فاذن ما نسبة احد قدري اب ح ك الكليين
الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الاخر معلومة وذلك
ما اردناه اذا كان قدر اعظم بقدر معلوم من كل واحد من قدرين اخرين كان ما نسبة
احد القدرين الاخرين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى القدر الاخر معلومة وليكن القدر الاول اب والاخران ح ك ه ر وليكن ا ح ا ه معلومين
ونسبنا ه ت الى ح ك و ت ك الى ر معلومتين ويجعل نسبة ا ح المعلوم الى ط ح كنسبة ح ت الباقي الى ح ك المعلومة
فط ح معلوم ونسبة اب الى ط ح معلومة وايضا فليجعل
نسبة ا ح المعلوم الى ا ه كنسبة ك ت الباقي الى
ه ن فن ا ه معلوم ونسبة اب الى ل ر معلومة فنسبة
ط ح الى ل ر معلومة ونقص منها ط ح ا ه المعلومين فاذن ح ك ه ر قدران اما نسبتهما معلومة واما
احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر يكون نسبته الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى
قدر ثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن الاول اب
والمعلوم منه ا ح والثاني ح ك والمعلوم منه ح ر والثالث ه ويكون نسبتا ه ت الى ح ك و ر ك الى ح
معلومتين ويجعل نسبة ح ر المعلوم الى ح ط كنسبة ح ك الى ح ت المعلومة فح ط معلوم وجميع ا ط معلوم
ونسبة ط ت الى ر ك الباقيين بل الى ه معلومة فاذن اب اعظم
بقدر ا ط المعلوم من قدر ه ت الذي نسبته الى ه معلومة
وذلك ما اردناه وبوجه اخر وليكن القدر الاول
اب والاخران ح ك ونفصل من اب ا ه المعلوم حتى يكون
نسبة ه ت الى ح معلومة وكان ح اعظم بقدر معلوم من

قدر نسبته الى ز معلومة فد ب اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى ز معلومة ونفصل من ه ب القدر
المعلوم وليكن ه ح فيكون نسبة ح ب الى ز معلومة وا ب اعظم بقدر ا ر المعلوم من ح ب الذى نسبته الى ز معلومة
وذلك ما اردناه اذا انقص من قدرين معلومين قدران نسبة احدهما الى لا خر معلومة كان الباقيان اما
نسبة احدهما الى لا خر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى لا خر معلومة فليكن
المعلومان ا ب ج د والمنقوصان ا ه ح د ونسبتهما معلومة ونسبة ا ب الى ج د ايضا معلومة فان كانت
النسبتان واحدة كانت نسبة ه ب الى ر د الباقيين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة ا ب المعلوم الى
ح ط كنسبة ا ه الى ح د المعلومة فيكون ح ط بل ح ز معلوما
ونسبة ه ب الى ر ح التى هى كنسبة ا ه الى ح د معلومة فيكون
اذن ر ح الباقى اعظم ح ز المعلوم من قدر ر ح الذى نسبته الى قدره ب الباقى كنسبة د ح الى ا ه
المعلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة كل واحد من قدرين الى ثالث معلومة كانت نسبتهما اليه معا
معلومة فليكن نسبة كل واحد من قدرى ا ب ب ح الى ز معلومة
فيكون نسبة ا ب الى ب ح بل بالتركيب نسبة جميع ا ح الى ب ح معلومة
وكانت نسبة ب الى ز معلومة فنسبة جميع ا ح معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة الكل الى الكل
ونسبة لا جزء الى لا جزء معلومتين وليستا نسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اجزاء احدهما
الى البعض لا خر معلومة فليكن نسبة ا ب كله الى ح د و
نسبة ا ه الى ح د الجزئين ونسبة ه ب الى ر د الجزئين
لا خرين كلها معلومة وليست بواحدة ونجعل نسبة ه ب الى ر ح كنسبة ا ه الى ح د المعلومة فيكون
نسبة ه ب الى كل واحد من ر ح ر د معلومة فنسبة ر د الى ر ح بل الى ح د معلومة ونسبة ا ب الى كل واحد من ح د
ح د معلومة فنسبة ح د الى ح ط بل الى ح د معلومة فنسبة ر د الى ح د معلومة فنسبة ر د الى ر ح احد الجزئين
الى لا خر معلومة فى احد الكلين وكانت نسبة ح د الى ا ه ونسبة ر د الى ه ب معلومتين فنسبة ا ه
الى ه ب احد الجزئين الى لا خر لان ح د الى ر د والى ا ه معلومة فا ه الى ر د معلومة ولان ر د الى ه ب معلومة
فا ه الى ه ب معلومة فى الكل لا خر مثل ذلك وذلك ما اردنا بيانه كل ثلثة خطوط متناسبة تكون نسبة اولها الى الثالث
معلومة فان نسبة اولها الى الثانى ايضا معلومة وليكن الخطوط ا ب ح د ولنضع خطا معلوما هو ه ونجعل نسبته الى ح د
الى ح د المعلومة فه ايضا معلوم ونأخذ بين ه ح وسطا فى النسبة وليكن ز فهو ايضا معلوم ونسبة ه الى ز معلومة ونسبة ا
الى ح التى هى كنسبة مربع ا الى مربع ز اعنى مربع ب كنسبة ه الى ح التى هى كنسبة مربع ه الى مربع ز
ح اعنى مربع ز فنسبة مربع ا الى مربع ز كنسبة مربع ه الى مربع ز ونسبة ا الى ز كنسبة
ه الى ز المعلومة فهى ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل نقطة تتقاطع عليها خطان
معلوما الوضع معلومة فليتقاطع خطا ا ب ح د المعلوما الوضع على نقطة
ب فهى معلومة لانها ان اسعلت انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما

معلوم

معلومى الوضع فاذن هى معلومة الوضع وذلك ما اردنا بيانه
اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين
كل خط مستقيم معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع والقدر وليكن الخط ا ب فان انتقل وضعه
او قدره انتقل احدى نقطتى ا ب او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
اذا كانت احدى نهايتى خط معلوم الوضع والقدر معلومة كانت النهاية لا خرى معلومة وليكن الخط ا ب
والنهاية المعلومة ا وذلك لان نقطة ب لو انتقلت لانتقل اما وضع الخط او قدره
او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل خط يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع
فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح والمار بالنقطة
على الموازاة ب ح خط د ا ه وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة ا ومع كون الخط
موازيا لب ح وصار مثل خط ر ح لكان خطا د ه ر ح المتقاطعين متوازيين هذا خلف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو المسمى بالمقارن للخط الموضوع
اعنى لاول احد المعنيين لكل خط خرج من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع
واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع ا ب ح
والنقطة المعلومة التى عليه ب والخط الخارج منها د ب والزاوية المعلومة زاوية د ب ح
وذلك لان خط د ب لو انتقل وصار مثل ه ب مع كون الزاوية على حالها لكانت زاوية
ه ب ح د الصغرى والعظمى مساويتين هذا خلف فاذن خط د ب معلوم
الوضع وذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو الذى يسمى بالمصاعد عن الخط لاول كل خط خرج من نقطة معلومة الى
خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن النقطة ا والخط الخارج ا ب والخط
المعلوم الوضع ب ح والزاوية المعلومة زاوية ا ب ح وذلك لان خط ا ب لو انتقل مع ثبات نقطة ا وصار مثل
خط ا ه لكان مع كون مقدار الزاوية على حالها زاويتا ا ب ح ا ه ح الخارجة من
المثلث والداخلة متساويتين هذا خلف فاذن خط ا ب معلوم الوضع و
ذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو الذى يسمى المتعامد الى الخط الموضوع لاول
كل خط معلوم القدر خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن الخارج ا ه و
النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح ونرسم على مركز ا دائرة د ه فهى معلومة الوضع لان مركزها معلوم
ونصف قطرها معلوم القدر ونقطة ه التى تتقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومة وخط ا ه
معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل خط وصل بين خطين معلومى
الوضع متوازيين واحاط معهما متبادلتين معلومتين فهو معلوم القدر فليكن
الخطان الموصوفان ا ب ح د والخط الواصل بينهما ه ز والمتبادلتان المعلومتان
ب ه ز ه ز د ولنعلم على ا ب نقطة معلومة وهى ح ونخرج منها ح ط

موازيا له ر لخط ح ط صعد من نقطة معلومة على خط

معلوم الوضع واخط ط معه بزاوية معلومة فهو معلوم

الوضع و ح ك معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط ط ح معلوم الوضع والقدر و ر مثله

فهو معلوم القدر ايضا وذلك ما اردناه كل خط معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان

اللتان يحدثهما ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان ا ب ح د والواصل بينهما المعلوم القدر ه ر وليكن

نقطة ط معلومة على خط ح د ولنصعد منها ط ح موازيا

له ر فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا له ر ومعلوم الوضع

لكونه صاعدا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع فيكون الزاوية التي عند ح معلومة وهي

مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط و ر فاذن الزاويتان اللتان يحدثهما ر معلومتان و

ذلك ما اردناه كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه ينقسم على نسبة

معلومة فليكن النقطة ه والخطان الموصوفان فان ا ب ح د والخط الخارج ه ح ونعلم على د نقطة معلومة

وهي ط ونخرج ط ه الى ح معلوم الوضع و ا ب معلوم الوضع فنقطة ح معلومة

وكانت نقطتا ه ح معلومتين فخطا ح ه ه ط معلوما القدر ونسبتهما كنسبة

ر ه ح فهي معلومة وذلك ما اردناه اذا خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع خط و

قسم ذلك الخط على نسبة معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازٍ للخط المعلوم الوضع فهو معلوم

الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب د والخط الخارج اليه ا ه وليقسم على ه حتى يكون

نسبة ا ه الى ه د معلومة ولنخرج منه ه ح موازيا لـ ب د نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على ب د نقطة

معلومة وهي ط ونصل ط ح ا وهو معلوم وقد انقسم على ح على نسبة

معلومة فنقطة ح معلومة فخط ر ح المار بها موازيا لـ ب د

المعلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه اذا وصل

بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازٍ

لهما فهو ايضا معلوم الوضع فليكن الخطان ا ب ح د والواصل بينهما ه ح وهو مقسوم على ر القسمة

المعلومة والخارج من ر على موازاتهما ط ر ح نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على خطي ا ب ح د نقطتين

معلومتين كيف كانتا وهما ا ح ونخرج له ز ح معلوم لكون نهايتيه معلومتين ونسبة ك

الى ز ح معلومة لكن نسبة ح ر الى ر ه المعلومة لخط ح ز معلوم ونقطة ح معلومة فخط ط ح

المار بها على موازاة خط معلوم الوضع معلوم الوضع وذلك

ما اردناه اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط

وزيد فيه خط نسبة اليه معلومة واخرج من طرف

الخط المخرج خط موازٍ للمتوازيين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم الوضع فليكن المتوازيان ا ب

د ه والواصل بينهما ه ر والمزيد فيه ه ح على ان نسبة ر ه الى ه ح معلومة والمخرج من ح على موازاة ا ب د

خط ط ح ك فهو معلوم الوضع ونعلم على ا ب د نقطتين معلومتين هما ز م ونصل ز م ونصعد الى ر

م فنسبة ر ه الى ه ح المعلومة فم ر معلوم ونقطة م معلومة

فنقطة ر معلومة وط ح ك ما زها على موازاة ا ب د المعلوم

الوضع فهو ايضا معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل مثلث اضلاعه

معلومة القدر فهو معلوم الصورة وليكن عليه ا ب د ونضع خطا و س و ر ونجعل نقطة

ر معلومة ونصل ر ه مساويا لـ ب د فلان ر ه معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومة

فالنهاية الاخرى وهي ه معلومة ونعمل على ر ه زاويتين تساويان زاويتي ب د وهما

زاويتا ر ه فيبقى زاوية ا مساوية لزاوية ر ح ه ويكون

زوايا مثلثي ا ب د ح ر ه النظائر متساوية ونسبة ا ب الى ب د

المعلومة كنسبة ح ر الى ر ه المعلوم فح ر معلوم ونرسم على مركز ر وبعد ر ح

دائرة ح ط فهي موضوعة لان مركزها معلوم لا ونصف قطرها معلوم القدر ونرسم

على ه وبعد ه ح دائرة ح د وهي ايضا موضوعة فنقطة ح تقاطعهما معلومة وكانت نقطتا ر ه معلومتين

فضلعا ر ح ر ه معلوما الوضع والقدر وزوايا مثلث ا ب د مساوية لزوايا

مثلث ح ر ه كل لنظيرته فزوايا مثلث ا ب د معلومة وكانت نسب اضلاعه

معلومة فمثلث ا ب د معلوم الصورة وذلك ما اردناه وعلى وجه

اخر لنا ان نرسم مثلث ح ر ط على ان اضلاعه مساوية لاضلاع مثلث ا ب د

كل لنظيره فيكون زوايا هما المتناظرة متساوية فاذن مثلث ا ب د معلوم الصورة

لانا عملنا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث زواياه معلومة فهو معلوم الصورة و

ليكن المثلث ا ب د ونضع خطا معلوم القدر والوضع وهو ر ه ونعمل على نقطة ر زاوية

تساوي زاوية ب المعلومة فيكون خط ر ز معلوم الوضع وعلى

نقطة ه زاوية مثل زاوية د المعلومة فيكون خط ه ز معلوم

الوضع فيتقاطع ز معلوم وكانت نقطتا ر ه معلومتين فاضلاع

مثلث ر ز ه معلومة القدر والوضع وزواياه مثل زوايا مثلث ا ب د فمثلث ا ب د معلوم

الصورة لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد الضلعين

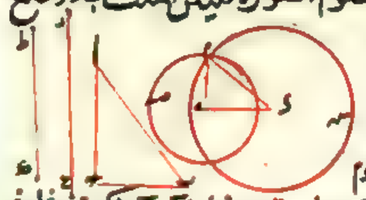
المحيطين بها الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب د والمعلوم منه زاوية

ب ونسبة ا ب الى ب د ونضع خط ر ه معلوم الوضع والقدر ونعمل على ر مثل زاوية ب فهي زاوية

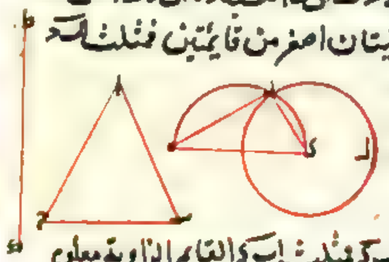
ا ونصل ر ه قدر معلوم ونقطة ر معلومة فنقطة ه معلومة وكانت نقطة

معلومة ونجعل نسبة ر ه المعلوم الى ر ز كنسبة ب د الى ب ا المعلومة

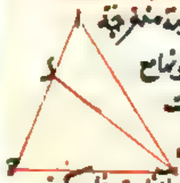
ه معلومة فخطوط ه ك د ز ه معلومة ولان زاويتي ب ك متساويتان واضلاعهما المحيطة بهما متناسبة
على الشاطر يكون المثلثان متشابهين ومثلث ز ك ه معلوم الصورة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة
وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث نسب اضلاعه معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح ونضع خطا
معلوما وهو ه ونجعل نسبة ه الى ز ح كنسبة ب ح الى
ب ا المعلومة ونسبة ه الى ط ك كنسبة ب ح الى ح ا
المعلومة و ه معلوم فز ح ط ك معلومان ونرسم على مركز
ه المعلوم وببعد ز ح المعلوم دايرة م ك ز وعلى مركز ك المعلوم



وببعد ط ك المعلوم دايرة م ك ز فهما معلومتا الوضع فنقطة م معلومة ونصل ز م ه م فيكون مثلث
ه ز م المعلوم الصورة لكون اضلاعه معلومة الوضع والقدر شبيها بمثلث ا ب ح لكون
اضلاعهما النظاير على نسبة واحدة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث قايم
الزاوية يكون نسبة احد ضلعي احدى زاويتيه الحادتين الى الاخر معلومة فهو معلوم الصورة
فليكن المثلث ا ب ح وزاويته القايمة ا والمعلوم نسبة ا ب الى ب ح ونضع خطا معلوم القدر
والوضع وهو ه ونرسم عليه نصف دايرة ه ز ه فهي معلومة الوضع ونجعل نسبة ه ز المعلوم الى ز ط كنسبة
ب ح الى ح ا المعلومة ز ط ك معلوم ونرسم على مركز ز وببعد ز ط دايرة ز ل فهي معلومة الوضع ايضا فنقطة
ل معلومة ونصل ه ز ه فمثلث ه ز ه معلوم الصورة ونسبة ه ز الى ز ل كنسبة ه ز الى ز ط اعني ز ب
وزاويتا ا ز ل القايمتان متساويتان وزاويتا ه ز ل الباقيتان اصغر من قايمتين فمثلث ا ب ح
ه ز ل متشابهان فمثلث ا ب ح ايضا معلوم الصورة
وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث احدى زواياه ونسبة
احد ضلعيه المحيطين بزاوية اخرى الى الاخر معلومتان
فهو معلوم الصورة وليكن المثلث ا ب ح والمعلوم



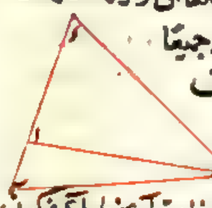
زاوية ا ونسبة ا ب الى ب ح ونخرج من ب على ا ح عمود ب د فمثلث ا ب د القايم الزاوية معلوم
الصورة لان زاوية ا معلومة وزاوية د قايمة وزاوية ب الباقية الى تمام قايمتين معلومة ويكون لاجل ذلك نسبة
ا ب الى ب د معلومة وكانت ا ب الى ب ح معلومة ففي مثلث ب د ح القايم الزاوية نسبة ب د الى ب ح معلومة
فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث ا ب ح
معلوم الصورة لكون زواياه معلومة وذلك ما اردناه ٭ اقول ان كانت زاوية المعلومة منفرجة



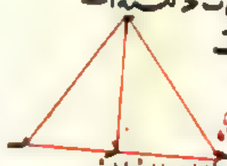
فالحكم كما ذكره وان كان مع عمود ب د خارج ا ا ذ كون زاوية ا في مثلث كائن الجهة الاخرى معلومة لكونها مع
المعلومة كما يبين وباقي البرهان بحاله اما ان كانت حادة فينبغي ان يعلم ان زاوية ح اي حادة ام ليست
بحادة وذلك لانها ان كانت حادة مع عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة وقع خارجه وكان
المثلث مع كون زاوية ا كما لها ونسبة ا ب الى ب ح كما لها صورتان لانه تارة يكون حرامي المثلث القايم الزاوية وتارة يكون

المثلث

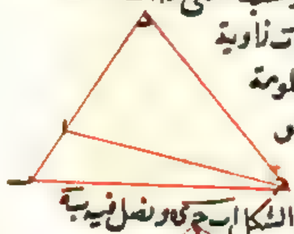
المثلث القايم الزاوية حرامه ٭ كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعيها معا الى وتر معلومتان فهو
معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ب ا ح ونسبة ب ا ح جميعا



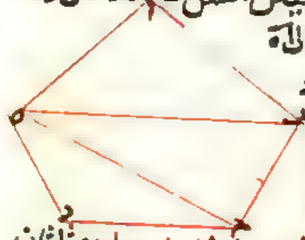
الى ب ح ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث ب د ح زاوية د التي
هي نصف زاوية ب ا ح المعلومة معلومة ونسبة د ب الى ب ح معلومة
فمثلث ب د ح معلوم الصورة وزاوية ب معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتا
ا ح معلومتان فاذن هو معلوم الصورة وذلك ما اردناه ٭ بوجه اخر نصف زاوية ا بخط ا د فيكون
نسبة ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى د ب وبالتركيب ولابدال نسبة ح ا ا ب معا الى ب ح كنسبة ا ب



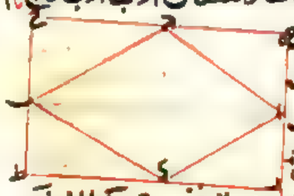
الى ب ح ففي مثلث ا ب ح زاوية ب ا ح نصف الزاوية المعلومة معلومة ونسبة ا ب
الى ب ح معلومة فهو معلوم الصورة وزاوية ب ح معلومة وكانت زاوية ب ا ح
معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه ٭
كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه معا الى ضلعين كانا الى الثالث
معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ب ونسبة ضلعي ح ا ا ب معا الى



ب ح معلومتان فنخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ب ح زاوية
ب ونسبة د ب الى ب ح معلومتان فهو معلوم الصورة فزاوية د معلومة
وهي ايضا زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو
معلوم الصورة وذلك ما اردناه ٭ لنا ان نقسم كل شكل مستقيم
الخطوط معلوم الصورة كان الى مثلثات معلومة الصور فليكن الشكل ا ب ح د ونصل فيه ب د

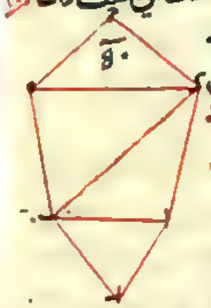


ح فمثلث ا ب د معلوم الصورة لكون زاوية ا ونسبة ا ب الى ا د
معلومتين ويصير زاوية ا ب د معلومة فيبقى زاوية د ب ح
معلومة ولكون نسبة ا ب الى كل واحد من ب د ب ح معلومتين
يكون نسبة د ب الى ب ح معلومة فيكون مثلث د ب ح
ايضا معلوم الصورة وكذلك القول في مثلث د ح ف فاذن
المثلثات جميعها معلومة الصورة وذلك ما اردنا بيانه ٭ اذا رسم على خط واحد مثلثان
معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخطان ا ب ح د والمثلثان ا ب د ا ح د ونخرج

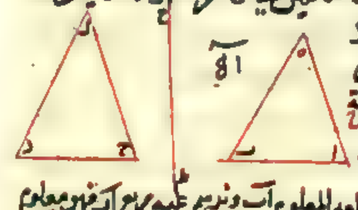


من نقطتي ا ب عمودي ه ا ه ب ح د ومن نقطتي ح د خطي ح ه
ح ط الموازيين لا ب فهما متوازيا اضلاع ه ب ح ط ويكون في مثلث
ا ه د القايمة الزاوية لكون زاوية ه ا ح الباقية من زاوية ح ا ب
بعد نقصانها من قايمة معلومة وزاوية ه قايمة نسبة ا ح الى ا ه
وكانت الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ا ه وكذلك الى ا ز ايضا معلومة فنسبة ه ا الى ا ب

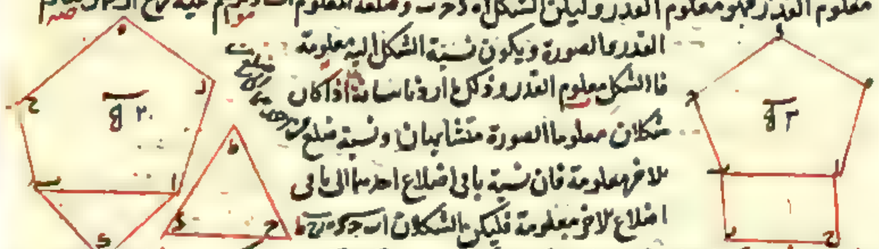
اعني نسبة سطح ه ت الى سطح ا ط نصفهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا رسم على خط حد
شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة احدهما الى الآخر معلومة وليكن الخط
ا ب واحد الشكلين ب ه ح د ا والآخر ب ز ا ونقسم الاول الى مثلثات معلومة الصورتين ح د ا
ه ت ب ز ا فنسبة مثلث ح د ه الى مثلث ه ت ب معلومة ونسبة مثلث ه ت ب الى مثلث ز ا ب معلومة
فنسبة جميع ح د ت ه الى مثلث ز ا ب الذي نسبته الى مثلث ب ا ز معلومة



معلومة فنسبة جميع ا د ح ه ت الى مثلث ب ا ز معلومة وذلك ما اردناه ٭ كل
شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة
احد الشكلين الى الآخر معلومة فليكن الخطان ا ب ح د والمرسومان عليهما
ه ا ب ز ح د وليكن نسبة ا ب الى ح د كنسبة ح د الى ح ط فلان نسبة
ا ب الى ح د معلومة يكون نسبة ا ب الى ح ط معلومة اعني نسبة الشكل الى
الشكل معلومة وذلك ما اردنا ٭ كل شكلين معلومي الصورة كيف كانا رسما
على خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة وليكن الخطان
ا ب ح د والشكلان ا ه ح ب ح ط د ونرسم على ا ب شكلا
يشبه شكل ح ط د وهو ا ب ولان نسبة ا ب الى كل واحد من
الشكلين معلومة يكون نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة
وذلك ما اردنا ٭ كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه



معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل ا ه ح ب وضلعه المعلوم ا ب ونرسم عليه مربع ا ز فهو معلوم
القدر والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومة
فالشكل معلوم القدر وذلك ما اردنا بيانه ٭ اذا كان
شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلع
الآخر معلومة فان نسبة باقي اضلاع احدهما الى باقي
اضلاع الآخر معلومة فليكن الشكلان ا ب ح د ه ز ح ط



والمعلوم نسبة ا ب الى ز ح فلان نسبة ا ب الى كل واحد من ب ح د ز ح معلومة يكون نسبة ب ح الى ز ح
معلومة يكون نسبة ب ح الى ح ط معلومة وكذلك
في الباقية وذلك ما اردنا ٭ كل شكلين معلومي
الصورة نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة اضلاعهما
بعضها الى بعض معلومة فليكن الشكلان ا ب ح د ه ز ح ط

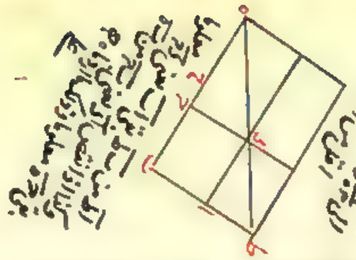
فان كانا متشابهين جعلنا ل م في النسبة ثالثا لخطي ب ح ز ح ولان نسبة الشكل الى
الشكل كنسبة ب ح الى ل م الاول الى الثالث يكون نسبة ب ح الى ل م معلومة فيكون نسبة ب ح

ولان نسبة ز ح الى كل واحد من ب ح ز ح ط معلومة

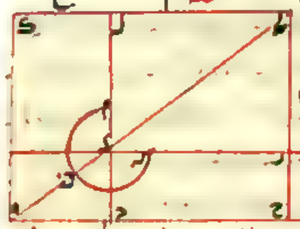
الى ز ح الاول الى الثاني ايضا معلومة ويحصل المطلوب بشكل ب د وان لم يكونا متشابهين رسمنا على
ب ح شكل ب ح شبيها بسطح ز ح فيكون نسبة سطح ا د الى كل واحد من سطحي
ب ح ز ح معلومة ويكون نسبة سطح ب ح الى سطح ز ح معلومة فيكون
كل نسبة ب ح الى ز ح معلومة وكانت نسبة ب ح الى ب ا معلومة ونسبة
ز ح الى ز ا معلومة فنسبة ب ا الى ز ا معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه
اضلاع السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة فليكن ا ب ح د ه ز
معلوم القدر والصورة ونضع ز ح معلوم القدر ونرسم عليه ح ط
شبيها بشكل ا ب ح د فهو معلوم الصورة والقدر ونسبة ا ح الى
ز ح معلومة لكونهما معلومي القدر فنسبة اضلاع احدهما الى
اضلاع الآخر معلومة واضلاع ز ح معلومة القدر فاضلاع شكل ا ب ح د
معلومة القدر وذلك ما اردناه ٭ كل سطحين متوازي الاضلاع متساوي الزوايا النظاير نسبة احدهما الى الآخر
معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى النظير له من الثاني كنسبة ضلع آخر من الثاني الى خط نسبته الى النظير
ذلك الضلع من الاول كنسبة السطح الثاني الى السطح الاول فليكن
السطحان ا ب ح د ه ز ا ب ح ط ز ا ب ح متساويتين ونجمع
ا ب ونجعل نسبة ب ح الى نظيره وهو ز ح كنسبة ز ا الى ب ح
ونتمم سطح ح د ك فيكون مساويا للسطح ز ح لتساوي
زاويتي ب ز وكانا لاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة ب ح الى ز ح كنسبة ه ب الى ب ح وب ح هو الخط
الذي نسبته الى ا ب الذي هو نظيره ز كنسبة سطح ز ح الى سطح ا د فاذن نسبة ب ح الى ز ح كنسبة ه ب
الى خط نسبته الى ا ب كنسبة ز ح الى سطح ا د وذلك ما اردنا بيانه ٭ اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية
معلومة سطح معلوم فان الضلع الحادث معلوم وليكن الخط المعلوم ا ب والسطح المعلوم ا د والزاوية
المعلومة زاوية د ا ب والضلع الحادث ا ب فنقول انه معلوم ونرسم على ا د مربع ا ه فيكون معلوم
القدر والصورة ونخرج ه ا ب ح على الاستقامة الى ان يتم سطح ا ط المساوي لا د فيكون ايضا
معلوما ونسبة مربع ا ه اليه المعلومة كنسبة ز ا الى ا ح معلومة
وزاوية ب ا ح معلومة لكون كل واحدة من زاويتي ب ا ح ا د معلومة
وزاوية ا ح ب قائمة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة ونسبة ا ح الى ا ب معلومة
وكانت نسبة ا د الى ا ح معلومة فنسبة ا د المعلوم الى ا ب معلومة
فا ب معلوم وذلك ما اردناه ٭ اذا اضيف الى خط معلوم
سطح معلوم ينقص عن تمام سطح معلوم الصورة متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص معلومة
فليكن السطح ا ب ح د والخط ب ح والسطح الناقص المعلوم الصورة سطح ه ز فنقول ان ضلعي ه ح ح د

نسبة ب ح الى ز ح

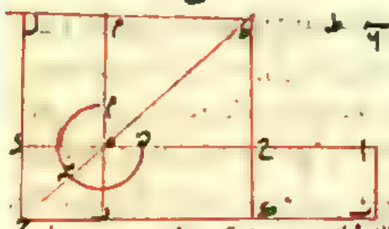
نسبة ا د الى ا ح



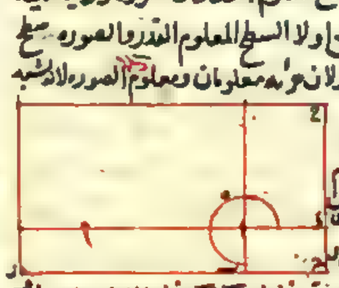
معلومان فننصف ب ه على ح ونرسم على ه ح سطح ه ك ح شبيها بسطح ه ك فهو معلوم الصوره كسطح ه ك



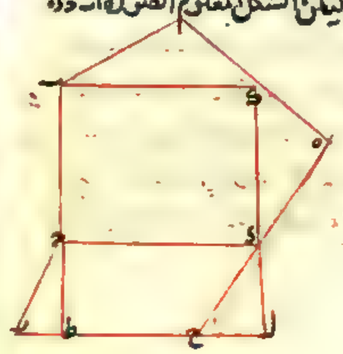
ح معلوم فح ك معلوم وسطحا ه ك ح ه ك على نظم واحد وسوه ك
ونخرج ه ك الى ل فنعد ك مثل ب ح وه ك مشترك فكل مثل ب ح اعني ب
ور ح مشترك فلم ر ه مثل ا ح المعلوم القدر فالعلم
معلوم القدر وسق ط ك معلوم القدر وكان معلوم
الصوره لانه يشبه ه ك قدرا اعني ح ح معلوم وح ح معلوم فه
معلوم ونسبة الى ح ك معلومة فه ك ايضا معلوم وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم يزيد
على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصوره فان اضلاع السطح الزايد معلومة فليكن السطح المعلوم ا ب ح د
ح ك والخط المعلوم ب ر والسطح الزايد المعلوم الصوره ه ح فنقول ان ضلعي ح ر ر ه معلومان فننصف
ا ه على ح ونرسم على ح ح سطح ه ط شبيها به ح فيكون



معلوم الصوره ومعلوم القدر لكونه على ح ح المعلوم ونخرج
قطر ح ه ط ونتم الشكل ونبين ان سطح ا ح المعلوم مساو
لغلم ر ه فهو ايضا معلوم وجميع سطح ك ل معلوم فكل
معلوم و ك ر معلوم فه ر الباقي معلوم ونسبته الى ر ه معلومة
فر ه ايضا معلوم وذلك ما اردناه اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصوره وزيد عليه
او نقص منه علم معلوم كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر والصوره سطح
ا ب ح د والعلم المعلوم المزيد عليه علم ه فيكون سطح ح ح معلوم القدر لان ح ه معلومان ومعلوم الصوره لانه يشبه
سطح ا ب ح د فضلعا ه ر ر ح معلومان وكان ضلعا ح ت ح د



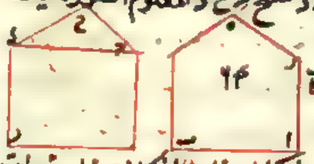
معلومين فضلعا ت ر ر ح الباقيان وهما ضلعا العلم معلومان ثم
ليكن السطح المعلوم القدر والصوره سطح ح ر والعلم المعلوم النقص
منه علم فنسقط سطح ب ك معلوم القدر لانه فضل معلوم عن معلوم له
معلوم الصوره لانه يشبه سطح ح ر فضلعا ح ت ح د معلومان وبقي ضلعا ت ر ح ضلعا العلم معلومين
وذلك ما اردناه اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصوره سطح متوازي الاضلاع على زاوية معلومة
وكانت نسبة الشكل الى السطح معلومة فان السطح معلوم الصوره فليكن الشكل المعلوم الصوره ا ب ح د
والسطح المضاف الى ضلع ح د منه سطح د ح ح د والزاوية المعلومة
زاوية ح د ر فنخرج ب ح الى ط ومن ح د كل موازيا لب ط ومن
ت ب كل موازيا لح د ونخرج ح ح الى ك ولان نسبة ب ح الى ح د
وزاويته ب ح د معلومتان يكون سطح ب ح د ح معلوم الصوره
ولان شكل ا ب ح د وسطح ب ح د ح المعلوم الصوره على خط ط



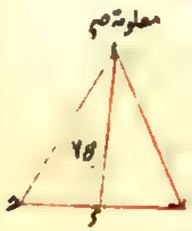
يكون

يكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة وكانت نسبة شكل ا ب ح د الى سطح د ح ح د معلومة فنسبة
سطح ح د الى سطح د ح ح بل الى سطح ح ح اعني نسبة ب ح الى ح ط معلومة ونسبة ب ح الى ح ك معلومة
نسبة ح ك الى ح ط معلومة وزاويتا ك ح ط ك ح د معلومتان فزاوية ط ح د الباقية معلومة
وكانت زاوية ر معلومة فمثلث ح ط د معلوم الصوره ونسبة ح ط الى ح د معلومة وكانت نسبة
ح د الى ح ط معلومة فنسبة ح د الى ح د معلومة وكانت زاوية ر ح ك معلومة فسطح ح د معلوم الصورة
وذلك ما اردناه اذا رسم على احد خطين نسبتهما معلومة شكل معلوم الصورة على الآخر متوازي الاضلاع معلوم
الزاوية وكانت نسبتهما معلومة كان السطح معلوم الصوره فليكن الخطان ا ب ح د ونسبة ا ب الى ح د معلومة
وعمل على ا ب شكل ا ب ه ر وسه معلوم الصوره وعلى ح د متوازي اضلاع ح ك وزاويته المعلومة ح د

نسبة الشكل الى السطح معلومة فنقول ان سطح
م ك معلوم الصورة ونعمل على ا ب سطح ا ل شبيها
بسطح م ك ولان نسبة ا ب الى ح د معلومة فنسبة
سطح ا ل الى سطح م ك معلومة ونسبة سطح م ك الى
شكل ا ب ه ر معلومة فنسبة الشكل الى سطح ا ل معلومة ولانه قد عمل على خط ا ب شكل وسطح على
زاوية معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون سطح ا ل معلوم الصوره فسطح م ك الشبيه
به معلوم الصورة وذلك ما اردناه وبوجه آخر نعمل على ح د سطح ح ح ك المعلوم الصوره كيف

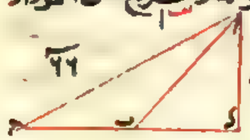


كان فلان شكل ه ا ب ح د ك المعلوم الصورة على خطين نسبتهما
معلومة وهما ا ب ح د يكون نسبة ه ا ب الى ح د ك معلومة وكا
نسبة ه ا ب الى سطح ح ر معلومة فنسبة شكل ح د الى
سطح ح ر معلومة وهما على خط ح ك فسطح ح ر معلوم الصوره وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية حادة
معلومة من مثلث فان نسبة الباقي بعد نقصان مربع وتر ما من مربعي ضلعيها الى المثلث معلومة



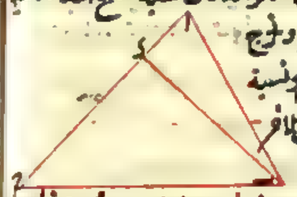
فليكن زاوية ت من مثلث ا ب ح حادة ونخرج من ا عمود ا ك على ب ح فالحاصل ان

نسبة ضعف سطح ح ت في ب ك الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ب ك معلوم
الصوره لكون زاوية ت معلومة وزاويتا ك قائمة ونسبة ب ك الى ك ا بل
نسبة ب ك في ب ح الى ك ا في ب ح معلومة فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الباقي
بعد نقصان مربع ا ح من مربعي ا ب ح الى نصف الثاني وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا
كانت زاوية منفرجة من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع وتر ما على مربعي ضلعيها الى المثلث
معلومة فليكن زاوية ا ب ح المنفرجة من مثلث ا ب ح معلومة ونخرج من ا عمود ا ك

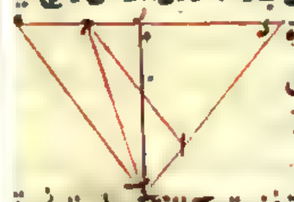


ونخرج ح ا الى ك فالحاصل ان نسبة ضعف سطح ك ب
في ب ح الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ك ب معلوم الصوره

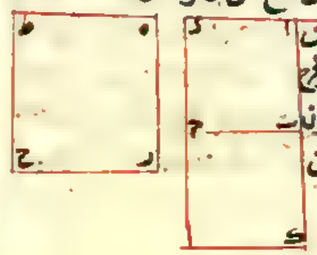
لكون زاوية ا ه ك عام المنفرجة من قائمتين معلومة وزاوية ه قائمة فنسبة ب ك الى ك ه معلومة وهي نسبة سطح
ب ك في ب ك الى سطح ا ك في ب ك فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل مربع ا ه على مربع ا ب الى نصف التالي
وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فان نسبة سطح احد ضلعيها
الى الآخر الى المثلث معلومة فليكن زاوية ا من مثلث ا ب ج معلومة ولنخرج



من ب عمود ب د على ا ج ويكون مثلث ب ا د معلوم الصورة كما مر ونسبة
ب ا الى ب د التي من نسبته ب ا الى ا ج اعني سطح احد ضلعي زاوية ا الى الآخر
الى ب د في ا ج اعني ضعف المثلث معلومة فاذن نسبة ذلك السطح الى
المثلث معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها
على مربع وتر ها الى المثلث معلومة فليكن زاوية ب ا ج من مثلث ا ب ج معلومة ونخرج ب ا
ونجعل ا د مثل ا ج ونصل د ج ونخرجه ومن ب ب ه موازيا لا ج الى ان يلقى د ه على ه فلان ا د ا ج متساويان
يكون زاوية ا د ج اعني زاوية ب ه د مساوية لزاوية ب د ج فمثلث ب د ه متساوي الساقين فاخرج فيه



ب ج من راسه الى قاعدته كيف ما اتفق فلاجل ذلك يكون سطح د ج في ج ه
مع مربع ب ج مساويا لمربع ب د فنصل مربع ب د اعني مربع مجموع ضلعي
ب ا ا ج على مربع ب ج هو سطح د ج في ج ه والحاصل ان نسبة سطح د ج
في ج ه الى مثلث ا ب ج معلومة وذلك لان مثلث د ا ج معلوم
الصورة لكون زاوية د المساوية لنصف زاوية ب ا ج المعلومة فنسبة د ج الى ج ا معلومة ونسبة
مربع د ج الى مربع د ا التي هي كنسبة سطح د ج في ج ه الى سطح د ا في ا ب اعني سطح د ج معلومة
وكانت نسبة سطح د ا في ا ب الى المثلث معلومة فاذن نسبة سطح د ج في ج ه الى المثلث معلومة وذلك
ما اردناه اقول انما كان سطح د ج في ج ه مع مربع ب ج مساويا لمربع ب د لانا اخرجنا من ب عمود ب د
على د ه كان خط د ه قد نصف على ز وقسم على ح فسطح د ج في ج ه مع مربع ز ج يساوي مربع ز ه ونجعل
مربع ب ز مشتركا فيصير سطح د ج في ج ه مع مربعي ز ج ز ب اعني مربع ب ج مساويا لمربعي ز ه ز ب اعني مربع
ب ه بل مربع ب د وانما كان نسبة مربع د ج الى مربع د ا كنسبة سطح د ج في ج ه الى سطح د ا في ا ب لان
نسبة د ج الى ج ه كانت كنسبة د ا الى ا ب من جهة موازاة ا ج لـ ب ه فنسبة مربع د ج الى سطح د ج
في ج ه كنسبة مربع د ا الى سطح د ا في ا ب واذا ابدلنا كان كما ذكرنا ٭ اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع
متساويا الزوايا نسبة احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من الاول الى ضلع من الآخر معلومتان كانت نسبة
الضلع الباقي من الاول الى الضلع الباقي من الآخر ايضا معلومة فليكن



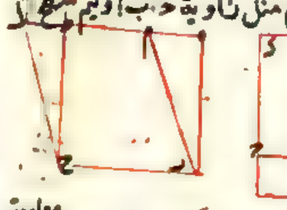
السطحان ا ب ج د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى ضلع ز ح
ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ز ح كنسبة ه ز الى ب ج ونتم سطح د ه فيكون
مساويا لسطح ز ح ولكون نسبة سطح ا ج الى سطح ز ح معلومة يكون

المعلوم

نسبة

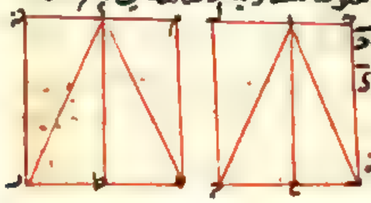
نسبة سطح ا ج الى سطح د ج اعني نسبة ا ب الى ب ج معلومة وكانت نسبة ه ز الى ب ج معلومة فنسبة
ا ب الى ه ز معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا الزوايا معلوما نسبة
احدهما الى الآخر ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر معلومتان فان نسبة الضلع الباقي من الاول
الى الضلع الباقي من الآخر معلومة فليكن السطحان ا ب ج د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى

ضلع ز ح ولنرسم على ز زاوية ح ز ك مثل زاوية ح ب ا ونخرج ه ط ومن
ح ج لـ ز ب موازيا لـ ز ك فتتم سطح ه ز ح ك المساوي لسطح ه ز ح ط ويكون
مساوي الزوايا لسطح ا ب ج د فيكون نسبة ا ب الى ز ك معلومة ولكون
زاويتي ز ك ز ه معلومتين يكون مثلث ز ه ك معلوم الصورة
ونسبة ز ك الى ز ه معلومة فاذن نسبة ا ب الى ه ز معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة
متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعها بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة
فليكن السطحان ا ب ج د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ا ب الى ز ه ونسبة ب ج الى ز ح وليكن اولا زاويتا ا ب ج ز ه ز
متساويتين فنخرج ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ز ح المعلومة كنسبة ه ز الى ب ج فيكون نسبة ه ز الى ب ج
معلومة وكانت نسبة ه ز الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ب ج اعني نسبة سطح ا د الى سطح د ج بل الى سطح
ه ز ح ك معلومة ثم ليكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على ز زاوية ح ز م مثل زاوية ح ب ا ونتم سطح



ه ز ح ك فيكون مساويا لسطح ه ز ح ط ولكون زاويتي ز م
ز ه ك معلومتين يكون مثلث ز ه م معلوم الصورة ونسبة م ز
الى ز ه معلومة وكانت نسبة ا ب الى ز م معلومة فنسبة ا ب الى ز ه
معلومة وكانت نسبة ب ج الى ز ح معلومة فيكون نسبة سطح
ا د الى سطح ا ح كما بينا معلومة وهي كنسبة الى سطح ز ط فهي معلومة وذلك ما اردناه ٭ كل مثلثين زواياهما معلومة
متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعها بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدهما الى الآخر معلومة

فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز ونتم سطحي ا ح د ط المتوازي الاضلاع
فيكون زواياهما معلومة ونسبة اضلاعها بعضها الى بعض معلومة
فيكون نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة وكذلك نسبة نصفيهما
اعني المثلثين وذلك ما اردناه ٭ اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة الآخر ونسبة احد الخطين
اللذين يحيطان من طرفيها الى قاعدتيهما ويحيطان بها بزواياها معلومة متساوية او مختلفة الى الآخر معلومتان



كانت نسبة احد المثلثين الى الآخر معلومة فليكن المثلثان ا ب ج
د ه ز ونسبة ب ج الى ه ز معلومة وقد اخرجنا من نقطتي ا د
خطا ا ح د ك الى القاعدتين واحاطا مع قاعدتي ب ج ه ز
بزوايا عند نقطتي ح ك معلومة اما متساوية او مختلفة

وليكن نسبة اج الى اد معلومة نقول فنسبة مثلث اب د الى مثلث ده معلومة وليتم سطحي عدم ك
المتوازي الاضلاع على ان ب ك يكون موازيا لـ اد وهم لـ اه فيكون نسبة سطح ك د الى سطح م ه معلومة لكون
زواياهما ونسب اضلاعهما معلومتين وكذلك نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان سطحان
متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من احدهما الى
ضلع من الآخر كنسبة الضلع الباقي من الآخر الى خط نسبته الى الضلع الباقي من الاول معلومة فان
نسبة احد السطحين الى الآخر معلومة وليكن السطحان اب د ك وزاويتا اب د ك معلومتان ونسبة ب ت
الى د ك معلومتان كنسبة د ز الى خط نسبته الى ا ه معلومة وليكن اولا زوايا السطحين متساوية ونخرج
اه الى ج ونجعل نسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى ه ج ونتم سطح ه ج فيكون مساويا لسطح د ك ونسبة اه
الى ه ج معلومة فنسبة سطح اب الى سطح ب ج بل الى سطح د ك
معلومة ثم ليكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ب ه ط
مثل زاوية د ز ونتم سطح ب ط ويكون مساويا لسطح اب فمثلث
ط اه معلوم الصورة لكون زواياه معلومة ونسبة ه ا الى ه ط
معلومة ونسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ه ا مثل الى ه ط معلومة وسطحا اب
د ك متساويا الزوايا فنسبة سطح ط ب الى سطح ج د بل نسبة سطح اب الى سطح د ك معلومة وذلك
ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما الى الآخر معلومة وزواياهما معلومة متساوية
كانت او مختلفة فان نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الآخر كنسبة الضلع الباقي من الآخر الى خط نسبته
الى الضلع الباقي من الاول معلومة ونعيد الشكل المتقدم وليكن اولا سطحا اب د ك متساوي الزوايا
ونجعل نسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى ه ج ونتم سطح ه ج ونسبة اب الى د ك الى سطح ه ج التي هي نسبة ا ه الى
ه ج معلومة فنسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ا ه معلومة اعني خط ه ج ثم ليكن الزوايا
مختلفة ونعمل سطح ط ب ه المساوي لسطح اب د ك زواياه لزوايا د ك فيكون
نسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ه ط
معلومة ولان نسبة ط ه الى ا ه معلومة لكون مثلث ط ا ه
معلوم الصورة يكون نسبة ذلك الخط الى ا ه ايضا معلومة
فاذن على التقديرين نسبة ه ت الى د ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ا ه معلومة وذلك ما اردناه والشكل
كالمتقدم بعينه اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الآخر معلومة وزاويتان منهما معلومتان كانتا متساويتين
او مختلفتين فنسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الآخر كنسبة ضلع آخر
من الآخر الى خط يكون نسبته الى نظير ذلك الضلع من
الاول معلومة فليكن المثلثان المعلوما النسبة اب د
د ز ه والزاويتان المعلومتان ا د فنقول ان نسبة اب

الشكل كالمتقدم

الى د ز كنسبة د ز الى خط نسبته الى د ج معلومة وليتم سطح ج د وهو ان الحكم فيهما فيما في المثلثين
وذلك ما اردناه كل مثلث معلوم الصورة اخرج راسه الى قاعدته خط على زاوية فان
نسبة ذلك الخط الى قاعدته معلومة فليكن المثلث اب د والخط اد والمعلوم زاوية ا د ب وذلك لان
مثلث ابد معلوم الصورة ونسبة اد الى اب معلومة وكانت نسبة اب
الى ب د معلومة فاذن نسبة اد الى ب د معلومة وذلك ما اردناه كل
شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الآخر معلومة فان نسبة ضلع
من احدهما الى ضلع من الآخر ان ضلع كان معلومة فليكونا اب د اد ج
ونرسم على ب د شكل ب ك شبيها بـ ج فهو ايضا معلوم الصورة ولان اد ب ك معلوما الصورة و
رسما على ب د فنسبة اد الى ب ك معلومة وكانت نسبة اد الى ج معلومة
فنسبة ب ك الى ج الشبيهين معلومة ونسبة اضلاعهما معلومة
فنسبة ب د الى ج معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه كل
سطح قائم الزوايا نسبته الى شكل معلوم ونسبة ضلع منه الى ضلع من
الشكل معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن الشكل المعلوم اب د ه والسطح القائم الزوايا ج ط
والمعلوم نسبة الشكل الى السطح ونسبة ضلع د ه الى ضلع ج ط ونعمل
على د ه سطحا شبيها بـ ط وهو د ك فنسبة سطح د ك الى سطح
ط معلومة لانهما شبيهان وعلى خطين نسبتهما معلومة وكانت
نسبة اب د ه الى د ك معلومة ولان د ك على ضلع د ه وزاوية د ه م منه معلومة ونسبة الشكل
الى السطح معلومة يكون د ك معلوم الصورة فرط الشبيه به ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه
كل مثلث يكون زاوية منه معلومة ونسبة احد ضلعيها الى الآخر الى مربع وتر ما معلومة فهو معلوم
الصورة وليكن المثلث اب د والمعلوم منه زاوية ا وليكن سطح ده فضل مربع ضلعي ب ا ا د معا على مربع
ب د فنسبة ده الى مثلث اب د معلومة ونسبة سطح ب ا الى ا د الى مثلث اب د معلومة وكانت
نسبة سطح ب ا الى ا د الى مربع ب د معلومة فنسبة مربع اب د
الى مثلث اب د معلومة معلومة ونسبة مثلث اب د
الى سطح ده معلومة فنسبة ده الى مربع ب د معلومة
واذا ركبنا كانت نسبة جميع سطح ده ومربع ب د اعني مربع ب ا ا د معا الى مربع ب د معلومة
فنسبة جميع ب ا الى ب د معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث اب د معلوم الصورة وذلك
ما اردناه اقول هذا البيان خاص بالصورة التي يكون زاوية ا منها حادة والدعوى عامة
فينبغي ان نورد مع التركيب التفصيل ونجعل البيان عاما لشمل المنفرجة ايضا اذا كانت ثلثة
خطوط متناسبة وثلثة اخرى متناسبة وكانت نسبة الاطراف بعضها الى بعض معلومة كانت نسبة الواسطة

الى الواسطة معلومة فليكن اب ح متناسبة وكذلك ه ر ونسبنا ا الى د وح الى ر معلومين
بقوله فيكون نسبة ت الى ه معلومة فلان سطحي ا الى ح و د الى ر متوازيا الاضلاع متساويا
الزوايا معلوما فلكونها قوائم ونسبة اضلاعهما معلومة فنسبة احد السطحين الى الآخر
معلومة وهي نسبة مربعي ت ه فاذن نسبة ت الى ه معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت
اربعة خطوط متناسبة فنسبة الاول الى الخط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة
الثالث الى خط نسبته الى الرابع معلومة فليكن الخطوط اب ح د ونسبة ا الى ب
كنسبة ح الى د وليكن الخط الذي نسبته الى ب معلومة هو ه ونجعل نسبة د الى ر كنسبة ب
الى ه ونسبة ب الى ه معلومة فنسبة د الى ر معلومة ونسبة ا الى ب كنسبة
ح الى د ونسبة ب الى ه كنسبة د الى ر فبالمساواة نسبة ا الى ه كنسبة ح الى
ر وهو الخط الذي نسبته الى ب معلومة وهو الخط الذي نسبته الى د معلومة
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه اقول لا يخفى ان يقال في الدعوى فنسبة
الاول الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع تلك النسبة حتى يطابق
البرهان اذا كانت اربعة خطوط واخذ منها ثلثة اي ثلثة كانت واخذ مع الثلثة خط رابع نسبته الى
الخط الباقي من الاربعة معلومة وكانت الاربعة الاخيرة متناسبة فان نسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى
الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول معلومة فليكن الاربعة الاولى اب ح د والثلثة الماخوذة
منها اب ح د ومع رابع نسبته الى د معلومة وليكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا الى ب كنسبة ح الى ه
فنقول ان نسبة د الى ح كنسبة ت الى خط نسبته الى ب معلومة وذلك لان نسبة سطح ا الى سطح ب
الى د معلومة ونسبة ه الى د معلومة فنسبة د الى ا معلومة
فنسبة د الى ا الى ب في د ايضا معلومة فنسبة د الى ح كنسبة ت الى
خط نسبته الى ب كنسبة ت في د الى د اعني نسبة ه الى د لما تقدم معلوم
وذلك ما اردناه اقول سعي في الدعوى ان يقال فنسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى
خط نسبة الى الاول من النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ الى الباقي من الاربعة الاولى
فان نسبة د الى ح كنسبة ت الى خط نسبته الى ب كنسبة ه الى د اذا احاط خطان فصل احدهما على
الآخر معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ح د ومحيطا بزاوية ب
المعلومة ويتم سطح اد وهو معلوم وليكن فصل ح د على اب هو ز ح وهو معلوم
فسطح از معلوم الصورة وسطح اح معلوم وقد اضيف
الى خط ز ح المعلوم وزاد على تمام سطحي معلوم الصورة
اعني سطح اد فان ب ح معلومان و
وذلك ما اردناه اذا احاط خطان مجموعهما معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن

سطح معلوم

سطح معلوم

الخطان اب ح ولنضف بسطح اد على زاوية اب ح المعلومتين ونخرج ب ح ونجعل ب ز مثل
ب ا ونتم سطح از فلان اب مثل ب ز وزاوية اب ز معلومة يكون سطح از معلوم الصورة
واب ب ح معا اعني ز ح معلوم وقد اضيف اليه سطح اح المعلوم و
نقص عن تمامه سطح از المعلوم الصورة فكل واحد من خطي اب ب ح معلوم
وذلك ما اردناه اذا احاط خطان فضل مربع احدهما على الآخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة
فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ح والسطح الذي احاط به اد والزاوية المعلومة زاوية
ب ونفصل من مربع اب فضله على مربع ب ح وليكن اب في ب ز فيبقى اب في اد مثل مربع ب ز
ولان سطح اد معلوم ونسبته الى سطح اب في ب ح معلومة يكون
سطح اب في ب ح معلوما ونسبة مربع ب ز الى مربع ب ح اعني نسبة
مربع ب ز الى سطح اب في اد اربع مرات مع مربع ب ز اعني نسبة
الى مربع ب ز معلومة وبالتركيب نسبة جميع اب في اد اربع مرات مع مربع ب ز اعني نسبة
مربع مجموع ب ا اد الى مربع ب ز معلومة ونسبة مجموع خطي ب ا اد الى ب ز معلومة وبالتركيب
نسبة ضعف ب ا الى ب ز معلومة وكانت نسبة ب ز الى ب ح معلومة فنسبة اب الى ب ح معلومة
وبسطح احدهما في الآخر معلوم فكل واحد من اب ب ح معلوم وذلك ما اردناه اذا احاط خطان فضل
مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع الخط الآخر معلومة معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد
منهما معلوم فليكن الخطان اب ب ح والسطح المعلوم اد والزاوية المعلومة ب ونفصل من مربع ب ح
فضله على المربع الذي نسبته الى مربع اب معلومة وليكن هو سطح ب ح في ح د ونبني نسبة
ح د في ب ح الى مربع اب معلومة وسطح اد معلوم وزاوية اب ح معلومة فنسبة سطح
اد الى سطح اب في ب ح معلومة فاب في ب ح معلوم وكان ب ح في ح د معلوما فنسبة اب الى
ح د معلومة ونسبة مربع اب الى مربع ح د معلومة فنسبة ح ب في ب ز الى مربع ح د معلومة
ونسبة ح ب في ب ز اربع مرات الى مربع ح د معلومة وبالتركيب نسبة ح ب في ب ز اربع
مرات مع مربع ح د اعني نسبة مربع ح ب ب ز الى مربع ح د
معلومة فنسبة مجموع ح ب ب ز الى ح د معلومة
وبالتركيب نسبة ضعف ح ب الى ح د معلومة
فنسبة ح ب الى ح د اعني نسبة ح ب الى ح د معلومة وكان ح ب في ح د معلوما فمربع ح د
معلوم فح د معلوم ونسبته الى ب ح معلومة فب ح معلوم وسطح اد معلوم وزاوية ب معلومة
فخط ب معلوم فاذن كل واحد من اب ب ح وذلك ما اردناه كل خط يفصل من دائرة معلومة القدر
قطعة تقبل زاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الدائرة اب ح والخط ب ح و
القطعة المفصولة ب ا ح وليكن المركز د ونخرج قطر ح د ونعلم على قوس ب ا ح نقطة اكنت

مجموع

مربع

معلوم

وقعت ونصل ح ا ا ب ب ه فزاوية ح ا ب معلومة وزاوية ب ه ح بما بهما من قائمتين ايضا معلومة
فمثلث ح ب ه الثالث الزاوية معلوم الصورة ونسبة ه ح المعلوم الى ب ح معلومة ف ح معلوم
وذلك ما اردناه ٭ كل قطعة نفصلها خط معلوم القدر من دايرة معلومة
القدر فان الزاوية التي تقع فيها معلومة ولنعد الشكل المتقدم فلان
في مثلث ب ح ه الثالث الزاوية ضلعي ب ح ه معلومان يكون المثلث
معلوم الصورة وزاوية ب ه ح معلومة فزاوية ح ا ب بما بهما من
قائمتين معلومة وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت دايرة معلومة
الوضع ونعلم عليها نقطتين احديهما معلومة واخرج من احدى النقطتين خط الى محيط الدايرة
ورد الى النقطة الاخرى تحدث بينهما زاوية معلومة كانت النقطة الاخرى معلومة فليكن الدايرة
ا ب ح والنقطتان ب ح والمعلومة منهما ب واخرج منها خط ب ا
ورد الى ح تحدث زاوية ب ا ح المعلومة تقول نقطة ح معلومة
وليكن المركز د ونصل ب د د ح ولان نقطتي ب د معلومتان
يكون ب د معلوم الوضع وزاوية ب د ح ولان ضعف زاوية
ب ا ح معلومة فخط د ح معلوم الوضع ودايرة ب ا ح معلومة
الوضع ما شاكلها فهو معلوم الوضع والقدر فليكن النقطة ا والدايرة ب ح د والخط المماس ا ت
وليكن المركز ه ونخرج ا ه ب ت ولان نقطتي ا ه معلومتان
يكون خط ا ه معلوم الوضع والقدر ونرسم عليه
نصف دايرة ا ت ه فيمر بنقطة ب لان زاوية ا ب ه
قائمة ويكون معلوم الوضع فنقطة ب تقاطع دايرتين
معلومتي الوضع معلومة فا ب معلوم الوضع والقدر
وذلك ما اردناه ٭ اذا خرج من نقطة معلومة خط
الى دايرة معلومة الوضع فقطعها كان سطح ذلك
الخط كله فيما خرج من الدايرة عند معلوم فليكن
النقطة ا والدايرة ب ح د والخط ا د ولنخرج من
ا ا ب مماسا للدايرة فيكون ا ب معلوم الوضع
والقدر ولان سطح ا د في ا د مساوي مربع ا ب المعلوم فهو
معلوم وذلك ما اردناه ٭ كل خط يمر في دايرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وانتهى الى المحيط في الجهتين
فان سطح احد قسميه في الاخر معلوم فليكن ا ب د والنقطة ب
والخط ب د وليكن المركز ه ونخرج ه ا الى ا و ه ب الى ب ز ولان نقطتي ه ب معلومتان

يكون خط ا ز معلوم الوضع والدايرة معلومة الوضع ونقطتا ا ز معلومتان ونقطة د معلومة فخط
ا د ز معلومان وسطح احدهما في الاخر معلوم فاذن سطح د ح في د ت المساوي له معلوم وذلك ما اردناه ٭ اذا خرج في
دايرة معلومة القدر خط يفصل منها قطعة تعمل زاوية معلومة واخرج في القطعة من احد طرفيها خطان الى
المحيط ورد الى الطرف الاخر ويعتقد الزاوية الحادثة بخط ينتهي الى المحيط كانت نسبة الخطين المحيطين تلك
الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما في القسم من الخط المنصف الخارج من القطعة معلومتين فليكن الدايرة
ا ب ح والخط الذي يفصل القطعة ب ح والقطعة ب ا د ونخرج فيهما ب ا ا د ونصف زاوية ب ا د بخط
ا ه نقول نسبة ب ا ا د معا الى ا ه معلوم وسطح ب ا ا د معا في ا ه معلوم ونصل ب ه فيكون
زاوية ب ا د بل زاوية ب ا ه معلومة وكل واحد من خطي ب ح ب ه
معلوم ب ح بل ب ه معلومة وسطح ب ح في ب ه معلوم وزاويتا
ب ا ه ح ا ه متساويتان وزاوية ح ا ه مثل زاوية ب ه ا فزاوية
ب ه ا مثل زاوية ب ا ه وزاوية ا ب ه مشتركة فنسبة ا ه الى ب ه
كنسبة ب ه الى ب ا وكنسبة ا ه الى ح ا كنسبة ب ا ا ح معا الى ح ب وبالابدال لكن نسبة ب ا ا ح
الى ا ه كنسبة ح ب الى ب ه المعلومة فنسبة ب ا ا ح الى ا ه معلومة وايضا لان نسبة ب ه الى ا ه
كنسبة ب ا ا ح معا الى ب ح يكون سطح ب ا ا ح معا في ا ه كسطح ب ح في ب ه المعلوم فسطح ب ا ا ح
في ا ه معلوم وذلك ما اردناه ٭ اذا علم على قطر دايرة معلومة الوضع نقطة معلومة واخرج منها خط
ينتهي الى محيط الدايرة واخرج من نقطة الانتهاء عمود على ذلك الخط الثاني يلقى المحيط ثم اخرج
من النقطة التي عليها يلقى المحيط خط موازي للخط الاول الى القطر فان تلك النقطة من القطر
التي يلقاه الخط الموازي عليها معلومة وسطح هذا الخط في الخط الاول معلوم فليكن الدايرة ا ب ح والقطر
ب ح والنقطة المعلومة د والخط المخرج منها د ا والعمود الخارج من ا على ب ح عمود ا ه والخط المخرج من
موازيا لا د هو ه ز نقول نقطة ز وسطح ا د في ه ز
معلومان ولنخرج ا د الى ح ونصل ح ز فح ز فظ لان زاوية
ح ا ه قائمة و ب ح قطر فظ مركز و ه ز موازي لد ح و
ه ط مثل ح ز و ز ط مثل ح ه و د ط معلوم لان نقطتي د ط
معلومتين فط ز معلوم فنقطة ز معلومة والدايرة معلومة الوضع وقد مر فيها ا ح نقطة د
المعلومة فسطح ا د في د ح اعني سطح ا د في ه ز معلوم وذلك ما اردناه

تم كتاب المعطيات والحمد لله على جميع
نعمه وصلواته على محمد وآله
المنتجبين الطاهرين
اجمعين

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

كتاب لاكرلثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان
شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد ابن المعتصم بالله فتولى
نقله قسطا ابن لوقا البعلبكي ان الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه
غيره واصلحه ثابت بن قره المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا الحدود الكرة شكل يحيط به
سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز
الكرة محور الكرة خط مستقيم ينبت ويدار الكرة عليه وتقطيا طرفا المحور يكتب الدائرة التي على الكرة تقطه
على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة
على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها
متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد والسطحان اللذان يقال لكل احد منهما انه مائل عن الاخر هما
المتقاطعان اللذان اذا اخرج من اي نقطة يكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين اخطا بزاوية وتقاطعا
وسميها هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي يساوي زاوية كل اثنين منها زاوية
والتي ابعد منها ميلا هي التي زواياها اصغر القول ينبغي ان نعلم كيف ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة
قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح ان نخرج اي قوس يكون
الى ان يتم دائرتها وان نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانا من دائرتين
متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المشابهة لقوسين
متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء في اثناء المسائل الشكل الاول اذا قطع سطح كرة
كان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة اب جـ م ان كان السطح القاطع
مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة
وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك
ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم يمر به فليكن
مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا على السطح وهو دهـ ونخرج دب دجـ كيف اتفق ونصل دب دجـ فلان دهـ
عمود على السطح يكون زاويتا دهـ ب دهـ جـ قائمتين واذا القيناهما من ربعي دب دجـ المتساويين لكونهما
نصفي قطر الكرة مربع دهـ المشترك بقي مربعا هب هجـ متساويين وهب هجـ متساويان وكذلك سائر
الخطوط الخارجة من هـ الى الخط اب جـ فاذن خط اب جـ محيط دائرة مركزها هـ وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من
مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه كيف نجد مركز الكرة
فليقطعها سطح ولتحدث دائرة اب جـ فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان مركزهما واحد وان لم
يكن مارة بها فليكن مركز الدائرة د ونخرج منها عمودا على سطح الدائرة ما في الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي
دهـ وينصف دهـ على ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج منه عمودا على سطح دائرة اب

فان

فان وقع على غير نقطة د فليقع على ط فيكون ط هو مركز دائرة اب وكان د مركزها
هذا خلف وان وقع على ح كان عمودا ح د ح ط قائمين على سطح واحد على نقطة
واحدة هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود
على سطح دائرة يقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدائرة فهو يمر بمركز
ذلك ما اردناه كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو يماسها على نقطة ما ان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقها
على نقطتي اب وليكن المركز د ونصل د ا د ب ونخرج السطح المار بخطي د ا د ب فيحدث في الكرة دائرة
ا ب وفي السطح الملاقي للكرة خط اب ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة
لخط اب ولا يقطع الدائرة وقد لاقاها على نقطتي اب فيكون الخط الواصل بين
اب غير داخل في دائرة ا ب جـ هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح ماسها فهو عمود على ذلك
السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط اب ولنمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة ا د و في
السطح المماس خط ا ز ويكون الخط ماسا للدائرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا
على ا ز ولنمر بخط ا ب ايضا سطح اخر فيحدث في الكرة دائرة ا ح ط وفي السطح
المماس خط د ا ل ويكون الخط ماسا للدائرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا
على د ا ل فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي ا ز د ا ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه كل عمود على سطح
يخرج من نقطة عليها ماس السطح كرة فهو يمر بالمركز فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز
فليكن المركز د ونصل ا د فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في
جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اعظم الدوائر التي تقع في كرة هي
المارة بمركزها والمتساوية البعد من المراكز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في كرة دوائر ا ب
جـ د ز والمارة منها بالمركز د والباقيتان متساويتا البعد عن المركز اولا وليكن المركز ح فهو مركز
دائرة جـ د ونخرج منها على سطحي دائرتي ا ب ز عمودي ح ط ح جـ فنقطتا ط جـ مركزا دائرتي ا ب ز ونخرج
من مراكز الدوائر الى محيطاتها ح م ط ك جـ ه ز ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ط ك ح جـ ن قائمتين لكون ح ط ح جـ
عمودين على سطحي دائرتي ا ب ز
ويكون خطوط ح ك ح م ح ن
متساوية لانها انصاف اقطار
الكرة وح م اطول من كل واحد من ط ك جـ ه ز لان ح م اعني ح ك يقوى على ح ط ط ك وايضا ح م اعني ح ل
يقوى على ح جـ جـ ه وط ك جـ ه متساويان لتساوي ح ط ح جـ وتساوي ح ك ح ن فاذن دائرة جـ د اعظم
من دائرتي ا ب ز وهما متساويتان وايضا ليكن بعد دائرة ا ب من ح اكبر من بعد دائرة جـ د
اعني يكون ح ط اطول من ح جـ فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح جـ وهي بعد اسقاطهما من

مربعي ح ك ح ة المتساويين مربع ط ك اصغر من مربع ح ة وط ك اصغر من ح ة فدائرة ا ب
اصغر من دائرة د ر وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه ∴ كل خط يصل بين
مركز كرة ومركز دائرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة فليقع في كرة دائرة ا ب ح د و
ليكن مركز الكرة ه ومركز الدائرة ز ونصل ز ه ونخرج في الدائرة قطري ا ح ب د ونصل ب ه
ه د فلتساوي ضلعي ب ه ه د وضلعي ب ز ز د في مثلثي ب ز ه د ز ه
وكون ضلع ه ز مشتركا يكون زاويتا ه ز ب ه ز د متساويتين فهما قائمتان
وه ز عمود على ب د وبمثل تبيين انه عمود ايضا على ا ح فاذن ه ز عمود على سطحيهما
اعني الدائرة وذلك ما اردناه ∴ كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة
يقع فيها فهو مركز لتلك الدائرة فليكن الدائرة ا ب ح د ومركزها ه ومركز الكرة ز والعمود ز ه ونخرج ا ه الى
ز ح من سطح الكرة فنقول انها قطر دائرة ا ب ح د ونخرج قطري ا د ب ح
كيف كانا ونصل ز ا ز ح ز ب ز د فلان في مثلثي
ز ا ه ز ح ه ز ب ه ز د ه زوايا قائمة وضلع ز ه مشترك
واضلاع ه ا ه ح ه ب ه د متساوية يكون اضلاع ز ا ز ب ز ح ز د
متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط دائرة ا ب ح د ومثل ذلك تبين ان الخطوط الخارجة من
نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح ز د انقطعا وذلك ما اردناه ∴ كل خط يصل بين قطب دائرة يقع في كرة وبين مركز
تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم ∴ كل عمود يخرج من قطب دائرة يقع في
كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الآخر فليكن الدائرة ا ب ح د ا ح قطريها ا ح ونخرج
من ا ح عمود ا ه عليهما نقول انه مركزها واذا اخرج ا ه مر بقطبه الآخر
ولنخرج من ه ا ه ا ب كيف اتفق ونصل ا ح ا ب فلكون ا ه مشتركا
وا ح ا ب متساويين وزاويتي ا ح ه ا ب ه قائمتين يكون في مثلثي
ا ح ه ا ب ه الباقي الزاوية ه ا ح مساويا لـ ا ب ه وكذلك سائر الخطوط
الخارجة من ا الى محيط ا ب ح د فاذن ه مركز الدائرة واذا اخرجنا ا ه الى ز من سطح الكرة ووصلنا ز ب ز ح كانا ايضا متساويين
لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ه ز مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ز الى محيط ا ب ح د
فاذن ز هو القطب الآخر وذلك ما اردناه ∴ كل خط يصل بين قطبي دائرة يقع في كرة فهو عمود على الدائرة ماز
بمركزي الدائرة والكرة فليكن الدائرة ا ب ح د وقطريها ا ح ب د ونصل ز ه ونمر على نقطة ح من سطح الدائرة و
نخرج خطي ا ح ب د مارين به كيف اتفقا ونصل ب ه ح ه فلكون ز ه مشتركا
وضلعي ب ه ز ه متساويين لضلعي ح ه ز ه يكون في مثلثي ب ز ه ح ز ه
زاويتا ز ه متساويتين ولان في مثلثي ب ح ه ح ه زاويتي ه وضلعي ب ه ح ه متساويان
وضلع ح ه مشترك يكون زاويتا ح ب ه ح د ه متساويتين بل قائمتين وكذلك

بين ان زاويتي ح ا ه ح ه قائمتان فه ح العمود على ا ب ح د عمود على سطحها اعني الدائرة ولكون ه ح الخارج من قطب
عمودا على الدائرة فهو واقع على مركزها ح مركز الدائرة وايضا لكون ه ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من مركزها
فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه ∴ الدوائر العظيمة التي تقع في كرة متساوية فليكن ا ب ح د من العظام
التي تقع في كرة ولكون سطحيها مارين بمركز الكرة فهما متقاطعان ولتتقاطعا على ه ز من سطح الكرة وليكن
مركز الكرة ح ونصل ح ه ح ز فلكون نقطة ح ز في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم
فه ح ز خط مستقيم ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز قطرا لهما ومنصف كل واحد من محيطيهما
به فاذن الدائرتان متناصفتان على ه ز وذلك ما اردناه ∴ الدوائر
المتناصفة الواقعة في كرة عظام فليكن في كرة دائرتا ا ب
ح د ولتنصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي ه ز ونصل ه ز ونمر
فصلهما المشترك وقطرهما وينصفه على ح ح مركزهما ونخرج
من نقطة ح عمودا على سطح دائرة ا ب ح د وهو ح ط واخرجه على سطح دائرة
ح د ز وهو ح ط فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك
الذي هو ح ط اعني مركزي دائرتي ا ب ح د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه ∴ كل دائرة يقطعها دائرة
عظيمة في كرة على زوايا قائمة فالعظيمة ينصفها ويمر بقطبيها فليكن العظيمة ا ب ح د و ا ح قطر ب د
ه ز ولتقاطعا على قوائم وفصلهما المشترك ه ح ونمر بقطبيهما فليكن مركز العظيمة ح وهو مركز الكرة
ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا د من
سطح الكرة فلان سطح دائرة ا ب ح د قائم على سطح ب ز د ودائرة فيه عمود
ح ط على فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة
يكون ط مركز دائرة ب ز د وقطرها ب ز د وقد نصفت على نقطتي
ه ز وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ب ز د فهو يمر بقطبيها فا ح قطرها وذلك
ما اردناه ∴ كل دائرة غير عظيمة نصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على قوائم وتفيد الدائرتين فلتكن
دائرة ب ز د منصفة على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وينصفها على ح ح قطب مركزها وليكن ح مركز
العظيمة والكرة ونصل ح ط ونخرجه الى ا د فلان ح ط وصل بين مركز الكرة
ومركز دائرة ب ز د فهما يكون عمودا على سطح دائرة ب ز د وسطح دائرة
ا ب ح د قد مر به فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه ∴
كل دائرة في الكرة تقطعها ويمر بقطبيها دائرة عظيمة فالعظيمة ينصفها
وتقوم عليها على قوائم فلتقطع ا ب ح د العظيمة دائرة ب ز د وهي التي كرة
لم تقطعها وهما ا د ونصل ا د فهو يقوم عمودا على سطح دائرة ب ز د
ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح ا ب ح د المار بالعمود يقطع سطح ب ز د

باستانه ب

باستانه ب

ونصل م

صه وسه وح ا ا

ز ه

على قوائم فهو منصفها ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه ∴ الخط الخارج من قطب كل دايرة عظيمة تقع في الكرة
الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدايرة العظيمة فليكن الدايرة العظيمة ا ب ج د وليتقاطع فيها
قطرا ا ج ب د على قوائم على ه وهو مركز الكرة والدايرة وليقم ه ز عمودا على سطح ا ب ج د منتهيا الى سطح الكرة
عند ز و ز قطب دايرة ا ب ج د ونصل ز ا ز ب ز ج فلان ضلع المربع الواقع في دايرة ا ب ج د ولان في مثلثي
ا ه ز ضلع ا ه مشترك وضلع ه ز متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة
وزاويتا ا ه ز قائمتان يكون ا ز مساويا لا ز فالذي هو الخط
الخارج من قطب دايرة ا ب ج د الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها
وذلك ما اردناه ∴ كل دايرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها
مساويا لضلع المربع يقع في اعظم دوايرتلك الكرة فهي ايضا عظيمة فليكن في كرة دايرة ا ب ج د وليكن ه ز الخارج
من قطبها وهو الى محيطها مساو لضلع مربع يقع في اعظم دوايرتلك الكرة ولنخرج سطحا مر بخط ه ز ومركز
الكرة فتحدث على سطح الكرة دايرة ا ز ب ح العظيمة ويكون الفصل المشترك
لها ولدايرة ا ب ج د نصل ز ب ولان ز ب ه ز متساويان و ه ج ربع
دايرة ا ز ب ح ف ه ز ه ج منصفها و ب ج قطرها ولان دايرة ا ز ب ح
العظيمة مر بقطبي دايرة ا ب ج د فهي ينصفها ايضا على ب د ولان دايرتي
ا ز ب ح ا ب ج د متناصفتان تدايرة ا ب ج د عظيمة وذلك ما اردناه ∴ نريد ان نخط خطا مساويا لقطر دايرة معلومة
في كرة فليكن الدايرة ا ب ج د ويعلم على محيطها نقط ا ب ج كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث ه ز
على ان يكون ه ز مثل ا ه و ه ز مثل ا ه و ه ز مثل ب ه ونخرج من ه ز عمودين ه ح ه ط الى ان يتلاقيا على ح
ونصل ح ط فهو مساو لقطر دايرة ا ب ج د لانا اذا اخرجنا قطر ح ط وصلنا ه ط كانت زاوية ا ه ط
مساوية لزاوية ا ب ج اعني زاوية ه ز ب واذا تلقى منهما دايرة
خط بدني اربعة اضلاع ه ح ح ز الذي زاويتاه ز المتقابلتين فيه
قائمتان كانت زاوية ه ح ز ايضا مساوية لزاوية ه ز فيكون
في مثلثي ا ط ه ه ح ز زاويتا ا ط ه ه ح ز متساويتين وزاويتا ا ه ط
ه ز ح قائمتين وضلعا ا ه ه ز متساويين فيكون لذلك ا ط ه ح متساويين وذلك ما اردناه ∴ نريد ان نخط خطا
مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وبعد
ا ب دايرة ب ج د وليكن ز ح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ز ح على ان كل واحد من ه ز ه ح مثل ا ب
وز ح هو المساوي لقطر دايرة ب ج د ويقيم عمودين على ز ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ط ونصل
ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا سطحا
يمر بها ب ويمر بمركز الكرة حدثت دايرة
ا ب ج د من العظام ونخرج فيها قطر ا ج

نريد لبيانه شكل الكتاب ونعين
ح على خط ب ح مركز الكرة ونصل د ح
ونخرجه الى ه فه قطب دايرة
ا ب ج لانا قد وصلنا من نقطتي ح د
خطوطا الى محيط دايرة ا ب ج فخطوط

د ب د ح ح ب ح ج فاضلاع مثلث
د ح ج مساوية لاضلاع مثلث ح د ج فزاويتا
د النظيرتان متساويتان ثم لزاويتا د ضلعا
ب د ح فهما متساويان بالرابعة
من اولى الاصول وبثلثة نسبتين
تساوي خطوط نصل من ه الى محيط دايرة
ا ب ج فه قطبها وقد مر عليه دايرة ا ب ج د
وذلك ما اردناه ∴ على

وهو قطر الكرة ونصل ا د د ب ب ج فلان ا ب ا د متساويان ومساويان له ه ح ه ب ب ج الذي هو قطر
دايرة ب ج د مساو لو ح يكون زاوية ا ب ج اعني زاوية ا د ب مساوية لزاوية ه ح ب المساوية لزاوية
ه ط ج كما مر وفي مثلثي ا د ه ه ط ح زاويتا ا د ه ه ط ح متساويتان وزاويتا ا د ه ه ح ط قائمتان وضلعا
ا د ه ه ط متساويان فه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه ∴ نريد ان نرسم دايرة عظيمة تمر
بنقطتين معلومتين على سطح كرة وليكن النقطتان ا ب فان كانتا على طرفي قطر فظاهر ان
من الممكن ان نرسم دوايرعظيمة غير متناهية مارة بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا على قطب ا وبعد
ضلع مربع يقع في اعظم دوايرالكرة دايرة ه ب ج د وعلى
قطب ب وبعد ضلع المربع دايرة ه ز ح فهما عظيمتان
ونصل ا ب ه فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم
على قطب ه وبعد ب ت دايرة ا ز ح فهي تمر بنقطة التساوي
ا ب ب ح عظيمة لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع المربع وذلك ما اردناه ∴ نريد ان نعد قطر دايرة
معلومة في كرة فليكن الدايرة ا ب ج د ولنعلم على محيطها نقطة ا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويتين
ا ب ا د ونصف قوس ب د على ه فان لم يكن دايرة ا ب ج د عظيمة ادرنا على نقطتي ا ز دايرة ا ز ط من
العظام فهي ينصف دايرة ا ب ج د التي ليست بعظيمة لان ا ز مساو لا ه ز وكذلك يقطعها على قوائم
ويمر بقطبيها ونصف ا ز على ح ح قطب دايرة ا ب ج د وان كانت دايرة ا ب ج د من العظام نصفنا
ا ز على ح د ورسمنا على قطب ح وبعد ح ا دايرة ا ز ط فهي تمر لا محالة بنقطة ا لان كل واحد من
ح ا ح د ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك يكون عظيمة ويكون ح
قطبها ولان دايرة ا ب ج العظيمة تمر بقطبي دايرة ا ز ط
فهي ينصفها ويقطعها على قوائم فدايرة ا ز ط ايضا العظيمة تقطع
دايرة ا ب ج د على قوائم ولذلك ينصفها ويمر بقطبيها ونصف
ا ز على ح ح قطب دايرة ا ب ج د وذلك ما اردناه ∴ تمت المقالة الاولى

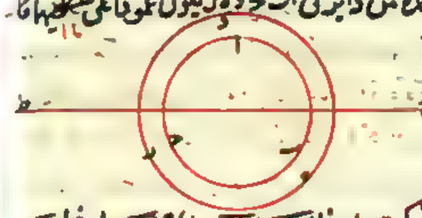
المقالة الثانية

ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ سقطت شكل في العدد
صدر الدوايرالمتوازية في الكرة هي التي يماس فضولها المشتركة كل واحد من تلك الدوايرالاشكال
اقطاب الدوايرالمتوازية التي في الكرة واحد بعينها فليكن في كرة دايرتا ا ب ج د ه ز متوازيتين ولتكن
قطبا دايرة ا ب ج ط فهو عمود على دايرة ا ب ج ط ويمر بمركزها ومركز الكرة ولان دايرة ه ز موازية
لدايرة ا ب ج ط ايضا عمود على دايرة ه ز ولان ح ط ح ز من مركز الكرة عمودا على دايرة ه ز فهو
يمر بقطبيها ط ايضا فقطبا دايرة ه ز فاذن قطبا الدايرتين
ط ح بعينهما وذلك ما اردناه ∴ الدوايرالتي يكون اقطابها
مشتركة في كرة فهي متوازية ولتشترك دايرتا ا ب ج د ه ز

متساويان
ضلعاح

ونصل ح ط ح
والا لكون متوازيين

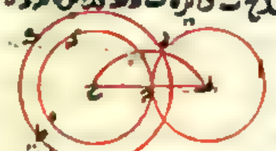
في قطبي ح ط فيصل ح ط ملاقيا لـ ح ط ثم ينطبق كل واحدة من دائرتي ا ب ج د ه ز يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما يتقدم



ح

اقول وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر المحيطة لدائرة متوازية كل دائرتين يقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابها على تلك العظيمة فهما متماسان فليقطع في كرة دائرتا ا ب ج د ه ز دائرة ا ج ه على نقطة د ولكن اقطابها على دائرة ا ج ه يقول فهما متماسان فليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ج ه ا ب خط ا د ولدائرتي ا ج ه ج د خط ج د ولدائرتي ا ب ج د ج د خط ر ح ح ولان دائرة ا ج ه العظيمة

ينطبق دائرة ا ب ج د وينطبق دائرة ج د ه فنقطتي ا ج د قائمتين على دائرة ا ج ه على قوائم يكون فصلها المشترك وهو ر ح عمودا على سطح دائرة ا ج ه وعلى ا ج د اللذين في ذلك السطح ولان ر ح عمود على قطري دائرتي ا ب ج د ه فهو مماس لهما فاذن الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها فليتماس في كرة دائرتا ا ب ج د ه على د وليكن ر ح قطبيهما فان امكن ان يمر دائرة عظيمة ر ح ولا يمر بنقطة د فليكن كدائرة ر ط ح ونرسم على قطب ح وبعد ر ح ونرسم على قطب ر وبعد ر ط فدائرتا ج د ه

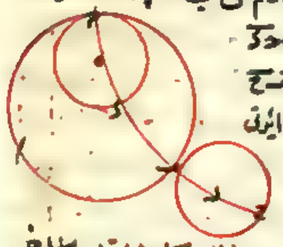


موازية لدائرة ر ط ح لاشتراكهما في القطبين ولان دائرتي ا ب ج د ه يقطعان قوس ر ط ح من عظيمة على نقطتي ر ح واقطابها عليها فيكون دائرتا ا ب ج د ه متماسين وقد تقاطعا هذا خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة بنقطتي ر ح يمر بنقطة د وذلك ما اردناه الدائرة العظيمة المارة بنقطتي احد الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخرى فليتماس في كرة دائرتا ا ب ج د ه على نقطة د وليكن قطبا ما ر ح فان امكن ان يمر دائرة عظيمة بنقطتي ر د ولا يمر بقطب ح فليكن كدائرة ر ط ح ط ونخرج دائرة عظيمة يمر بنقطتي ر ح وهي يمر بنقطة د وهي دائرة ر ط ح ح ولان دائرتي ر ط ح ر ط ح ط عظيمتان فهما متماسان كل واحدة

من هي ر ط ح ر ط ح نصف دائرة عظيمة فر ح قطر الكرة اذ هو قطر دائرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دائرة لان محيطها في تلك الكرة هذا خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطبي ر ونقطة د يمر بقطب ح وذلك ما اردناه الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى مساوية وموازية لتلك الدائرة فلتماس في كرة دائرة ا ب ج د العظيمة دائرة ج د ه على نقطة د وليكن ه قطب دائرة ج د ه ونرسم دائرة عظيمة يمر

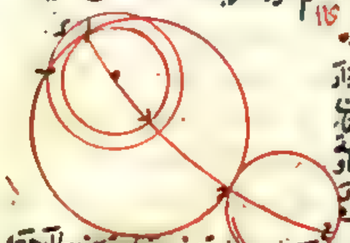
ينطبق

بنقطتي ج د وهي دائرة ج د ح وينفصل منها قوس ب ز مساوية لـ ا ه ونرسم على قطبي ح وبعد ح دائرة ب ح ز فلان دائرتي ا ب ج د ه متماستان وقد مرت دائرة ج د ه بقطب دائرة ج د ه ونقطة التماس فهي تمر ايضا بقطب دائرة ا ب ج د ولان دائرتي ا ب ج د ح تقطعا محيط دائرة ج د ح العظيمة على نقطتي ب ز وهي مرت باقطابهما فهما اعني دائرتي ا ب ج د ح متماستان ولان ج د مساوية لـ ب ز وهي مشتركة يكون ب ج مساوية لـ ز د وهي مساوية لـ ا ه وهي نصف دائرة عظيمة ج د ه نصف دائرة عظيمة ز د ح نصف دائرة عظيمة ز د ه



قطب دائرة ج د ه قطبها الاخر ولكون ز قطب دائرة ب ح ز ونصف دائرة ب ح ز نصف دائرة عظيمة ز د ه ايضا قطبها الاخر ولان دائرتي ج د ه ب ح ز على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيان وكما متساويين فاذن دائرة ا ب ج د ماست دائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة ج د ه وذلك ما اردناه كل دائرتين متساويتين متوازيتين في كرة يماس احديهما دائرة عظيمة فهي تماس الاخرى ايضا فليكن الدائرتان ا ب ج د والعظيمة المماسة لدائرة ا ب منها في دائرة ا ه ولنماسها على نقطة ا فان امكن ان لا تماس دائرة ا ه دائرة ج د فليكن المساوية الموازية لـ ا ب التي تماسها ا ه دائرة ز ه وحينئذ يكون في كرة واحدة ثلث دوائر متساوية متوازية هي ا ب ج د ز ه وهذا محال لان ذلك يقتضي اما ان تكون الدائرة واحدة باقطاب ثلثة او ان تساوي الكل جزء فاذن دائرة ا ه العظيمة تماس ايضا دائرة ج د وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة

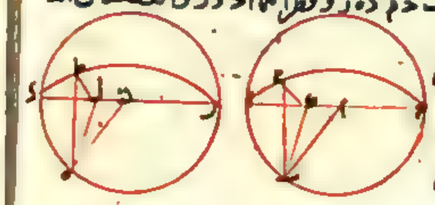
يكون مائلا على دائرة اخرى في كرة اعني انها لا يكون ماره بقطبيها فهي تماس دائرتين متساويتين متوازيتين تلك الدائرة الاخرى فلتكن في كرة ا ب ج العظيمة مائلة على دائرة ب ج وليكن قطب دائرة ب ج الذي لا يجوز ان يكون على دائرة ا ب ج هو نقطة د ونرسم عظيمة يمر بنقطة ه وبنقطتي دائرة ا ب ج وهي دائرة ا د ج وعلى قطب ه وبعد ه ا دائرة ا ز فدائرة ا ز موازية لدائرة ب ج لاشتراكهما في القطب ولان دائرتي ا ب ا ز يقطعان محيط دائرة ا د ج على نقطة ا وهي يمر بقطبيهما فهما متماستان ولان دائرة ا ب ج العظيمة تماس دائرة ا ز فهي تماس دائرة اخرى مساوية وموازية لها وليكن هي دائرة ط ح فدائرة ط ح الموازية لدائرة



ا ز موازية ايضا لدائرة ب ج فاذن دائرة ا ب ج العظيمة المائلة على دائرة ب ج تماس دائرتين متساويتين متوازيتين هما ا ز ط ح وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة يمر في كرة باقطاب دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منها فليكن المتقاطعتان ا ب ج د وليتقاطعا على ح والعظيمة المارة باقطابهما ا ب ج د وليكن الفصل المشترك الفصل المشترك لدائرتي ا ب ا ب خط ا ب ولدائرتي ج د ا ب ج د خط ج د ولان خطي ا ب ج د في سطح واحد فهما متقاطعان ولتقاطعا على ح ونصل ر ح ح ه ولان نقطتي ر ح ه في سطح كل واحدة من دائرتي ا ب ج د فهي على فصلها المشترك وهو خط ر ح ه المستقيم ولان دائرة ا ب ج د العظيمة تقطع كل واحدة من دائرتي

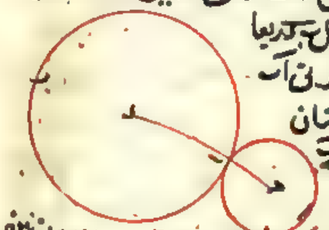
اب حد ومر بقطبيهما فهي ينصف كل واحدة منهما على قوايم وكل واحدة من خطي اب حد قطر لدايرته وخطا
دايرتي اب حد يقومان على سطح دايرة اب حد على قوايم
فصلهما المشترك اعني خط ح ه عمود على سطح دايرة اب حد
بل ان خطي اب حد اللذين في ذلك السطح والقطر
ينصف كل وتر يكون عمودا عليه فح ه منصف على ح لان
ح ح ه متساويان وح ا مشترك يكون قوسا ا ا ه متساويين ومثله بين ان قوسي ب ب ه وقوسي
ز ح ه وقوسي ز ك ه كذلك فاذن دايرة اب حد العظيمة تنصف كل واحدة من قطوع ا ه ب ه ح ه ز ه
الاربع وذلك ما اردناه ٭ اذا مرت دوايرعظام في كرة تقطع دوايرمتوازية كانت القسي الواقعة
بين المتوازية بين العظام فمتشابهة واما بين العظام بين المتوازية فمتساوية فليكن في كرة دايرتا
اب حد ه ح ط متوازيتين قطبهما ط ولتمر به من العظام دايرتا ا ط ح ب ط د ك والواقعة من المتوازية
بينهما التي هي متشابهة هي قوسا ح د ح ط وقوسا د ط ه وقوسا ا ط ه ب والواقعة
من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قوسي ا ب ح ط ك الاربع وليكن الفصل المشترك
لمتوازية اب حد مع العظيمتين خطي ا ح ب د ولمتوازية ه ح ط معهما خطي ه ح ه ط ولان كل واحدة
من العظيمتين قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبيهما هي ينصفها على قوايم ويكون خطوط
ا ح ب د ه ح ه ط اقطارا للمتوازية ويكون تقاطعها في مركزيهما وليكن مركزهما ك فخطا ا ح
متوازيين وكذلك فصلا ب د ه ط لخطا ح ح متوازيان لخطي ب ك د ك وليست في سطح واحد فزاوية
ب ح ح مساوية لزاوية ب ك د وهما على المركزين فاذن قوسا ح ب متشابهتان وكذلك في الباقي

وايضا لان ه قطب دايرة ه ح ط يكون قسي ه ا ه د ه ح
ه ط متساوية ولانه ايضا قطب دايرة اب حد يكون قسي
ا ح ب ح ح د د ح متساوية وبقي قسي ه ا ب ه ح ه د
الاربع متساوية وذلك ما اردناه ٭ اذا عملت على اقطار دوايرمتساوية
قطع دوايرمتساوية قايمة عليها على قوايم وفصلت
من القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع فما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقط الفصل
خطوط متساوية الى محيط الدوايرالاولى فانها تفصل من الدوايرالاولى ما يلي اطراف الاقطار المذكورة
قسيا متساوية فليكن دايرتان متساويتان عليهما اب حد م ه ز وقطراهما ا ح د ز والقطعتان اللتان
يمران عليهما ا ح د ح ا ز والقوسان المفصولتان
بينهما ا ح د ط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتصلان
المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدايرتين ح ب
ط ه والقوسان المفصولتان اللتان نقول انهما متساويتان



انما اشترط هذا لان منصفها يكون قطرا للدايرة الاولى ويكون جميع الخطوط الخارجة منه الى محيط الدايرة الاولى متساوية ولا يلزم ما ذكره

قوسي



قوسي اب ه ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطح الدايرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي
ه ه والمشتركين فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ز ونصل ك ب م ب ل ه ه فلان قطعتي ا ه
ه ز متساويتان وكذلك خطي ا ه ه ز وقوسي ا ح ه ط الفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويتين
وكذلك ا ك ه ل ولان في مثلثي ح ك ه ط ل ه خطي ح ك ط ل متساويان وكذلك ح ب ط ه وتر القايمتين
يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ا م ه ز متساويين وكذلك ا ك ه ل فيبقى ك م ل ه متساويين و
لتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ه ل ه النظاير يكون زاويتا م ه متساويتين فقوسا ا ب ه ه متساويتان
وذلك ما اردناه ٭ وايضا بالعكس اذا اصلنا من الدايرتين المذكورتين في الشكل المتقدم
الى اطراف الاقطار المذكورة قسيين متساويتين ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدايرتين والقطعتين
بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا متساوية مثلا بعد الشكل المتقدم ونصل ا ب ه ه متساويين ونصل
ح ب ط ه نقول انهما متساويان ولنتم الشكلين كما مر ويقول لان قوسي ا ب ه ه متساويتان يكون
زاويتا ا م ب ه ز ه متساويتين وكان ا م ه ز متساويين و م ب ز ه متساويين فيكون ب ك ه
متساويين وكان ح ك ط ل متساويين وزاويتا ب ك ط ل قايمتين فيكون ح ب ط ه متساويين و
ذلك ما اردناه ٭ وفي بعض النسخ لا يعد هذا شكلا مفردا بل بعد من حساب الشكل المتقدم ٭ مهما امكن رسم في كرة
دايرة عظيمة خاصة لدايرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدايرة غير العظيمة اب والنقطة المفروضة
منها ح وقطبها د ونرسم دايرة عظيمة مرت بنقطتي د ح وهي دايرة د ب ح د ويكون
د ب منها اقل من الربع لان دايرة اب ليست بعظيمة ونصل ب د ربعا

ونرسم على قطب د وبعد د ب دايرة ب ز هي عظيمة ولان دايرتي اب
ب ز قطعتا محيط دايرة د ب ح العظيمة على نقطة ب فهما متساويتان
عليه فاذن على ما دايرة ب ز العظيمة خاصة لدايرة اب على نقطة
المفروضة وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت في كرة دوايرمتوازية وقد
ماست دايرتان عظيمتان احدى تلك الدوايرو قطعتا الواقعة بينهما كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين
من انصاف العظيمتين التي لا يلي متشابهة واما من العظيمتين من المتوازية فمتساوية واعلم ان الانصاف
التي لا يلي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين تقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين
وتاخر مبدا الاخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول في وصوله الى التقاطع الاخر ويجاوزه الاخر فلا يكون
بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم بهما متعلق بالانصاف منهما التي تبتدي من نقط التماس
وتنتهي عند نظايرها فلتكن في الكرة الدوايرالمتوازية اب حد ه ح ط د ك والعظيمتان ا ب ه د ل ب ه د ك ما
دايرة د ك على نقطتي د ك وقطعتا دايرتي اب حد ه ح ط الباقيتين وتقاطعتا متناصفين على نقطتي
ه ب فاذا اخذنا منهما نصفين تقدم مبدا احدهما على تقاطع ه كنقطة ح مثلا اذا كان النصف في جهة
ح وتاخر مبدا الاخر من الدايرة الاخرى عنها كنقطة ط اذا كان النصف في جهة ح كانت نهاية الاول فيما

من حتو ونهاية لا خر فما بين سه ت فلم يكن لهما التقاء وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ه و ح
ونهايته فما بين ز ح من الدايرة لا خرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ا ز ونهايته فما بين ح ز من الدايرة
لا خرى اما النصف الذي عليه ك ب ونهايته فما بين ب ت فقد اوالنصف الذي عليه ز ك
ونهايته فما بين ك ز فهذه اربعة ازواج من الانصاف تصدق عليها جميعا انها لا
تلتقي لكن المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدا ما نقطتا التماس اعني
ك ز ونهايتها نقطتا التماس للدايرة النظيرة لدايرة ك ل فان مبادي الزوجين
الاخرين غير متعينة وكذلك نهاياتها واذا تقرر ذلك نقول فالتي التي بين انصاف القطعتين
التي لا تلتقي هي قوسي ه ك ه ز ا ب ح ط ح ك وهي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازية من القطعتين
هي قوسي ه ا ح ك ز ك ط وقوسي ا ب ز ح ح ط وهي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية
م ونرسم دايرتين عظيمتين مران بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ه ك وهما دايرتا م ا ت و م ز ك ومران
لا محالة بنقطتي دايرتي ا ب ز ك ل ز ويقوبان عليهما على قوايم ولان دايرتي ا ب ز ك ل ز العظيمتين
متساويتان وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي ه ك قطعتا ه م ك م مع بايعيتهما التي هما
نصف الاوتار المتساويتين القايمتين على سطح
الدايرتين وفصل منهما قوسا ه م ك م
المتساويتين اصغر من نصفي القطعتين وكان
الخطان الخارجان من م الى نقطتي ا ز اللتين
على محيطي الدايرتين متساويتين لكونهما
خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازية فهي
تفصل قسيا متساوية فقوس ا ك متساوية لقوس
ك ل وعمل ذلك ه ك متساوية لط ك ولان دايرتي ا ب ح ك ا ب ز ك متساطعتان وقد مرت عظيمة م ك
باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة ا ب ح على ح وقطعة ا ب ز على ز وكذلك تنصف
دايرة م ك ت قطعة ب ك ك على ك وقطعة ب ت ك ت ولكون ا ب ك ل متساويين يكون
ضعفاهما ا ب ح ك ل ب متساويين وهما من دايرتين متساويتين فوتراهما متساويان و
هما وترا قوسي ا ب ح ك ل ب من دايرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني ا ز ب ت متساويان
وز ب مشتركة فجميع ا ز ب مساو لجميع ز ب ت وشبيهة به لانهما من دايرة واحدة و
لكن ز ب ت شبيهة ه ك لانهما بين عظيمتي م ز م ت المارتين بنقطتي المتوازية فاذن قوسا
ه ك ا ب متشابهتان ومثل ذلك نبين ان قوسي ز ا ايضا شبيهة ك ل وان قوسي ح ك ح ط
ايضا شبيهتان بها فقسي ه ك ا ب ز ح ك ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف غير المتلاقية
من القطعتين متشابهة وايضا قد تبين ان قسي ا ه ح ب ك ل ك متساوية ولان عظمتي م ز م ت

النصف الذي عليه ز ح ونهايته ح ك ز ه م

على ت م

لانا اذا وصلنا م ح كان مشتركا م

ح ط

متساويه م

يكون ب ح ح ا م متساويه م

مصان قطع ه ح ه شرح ز ل ط ز ع ط وكانت ه ط ل ط متساويان يكون ايضا قسي ه ح ح
ز ل ط متساوية وبقي ا ب ز ح ح ط متساوية فاذن الواقعة بين العظمتين بين
المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي
ه ح ا ب وقوسي ه ز ل ز وقوسي ه ح ز ب الباقيين متساويان ويستمع الى ذلك احتياج
ما ياتي بعد اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي
تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وبالقطب تلك الدايرة فليكن الدايرة
ا ب والنقطة ح وقطب الدايرة ز ونرسم على قطب ز وبعد ز ح دايرة ح د ونرسم دايرة عظيمة
مرسطى ز ح وهي دايرة ز ح ط ونصل منهما ط نقدر بانه تر ضلع المربع الواقع في الدايرة
العظيمة وليكن ب ط اولا اعظم من ب ح ونرسم على قطب ط وبعد ط ب دايرة ه ح العظيمة
وهي بالضرورة دايرة ا ب لانها تقطعان عظيمة ز ح ط على نقطة ب وهي تمر بقطبها وتقطع دايرة ه ح على
نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ز وتقطعان ه ح وهما ز ه ز ح ونصل ه ح فيكون
ط ولان دايرتي ه ح ه ح متقاطعتان وقد مرت عظيمة ز ح ط بقطبيهما فهي تنصف قطعها
فتوساح ب ب متساويان وكذلك قوساح ح ح ه ولان قسي ز ه ز ح الخارجة من القطب الى
المحيط متساوية وكذلك قسي ز م ز ب ز ه فقسي م ب ب ح ح ه متساوية وتصير جميع م ه
ب ط ز ك متساوية وكانت ب ط تر ضلع المربع فكل واحد من م ه ز ك مثل ذلك ولان كل واحد
من دوايرز ك ح ط ز ح ز ه ح يقطع دايرة ح د ونمر بقطبيها فهي تنصفها وعلى زوايا قائمة و
نصل ز ه ز ح ط ه ولان قطعتي ح ط ح ز ك المتساويتين مع تساويهما من دايرتين متساويتين القايمتين
على دايرة ه ح على قوايم معمولتان على قطرين من اقطار دايرة ه ح اللذين يخرجان من نقطتي ه ح
وكانتا اقل من نصف دايرة وفصلت قوساح ح ح متساويين يكون خطا ط ه ز ح متساويين ط ه
ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة لانه مساوي وتر ط ب فز ح ضلع المربع وكذلك ز ه واذا رسمنا
على قطب ز وبعد ز ح دايرة عظيمة مرت بنقطة ه وكانت دايرة ح ه ز ه ولان دايرتي ا ب ح ه ز ه
قطعتا ز ح ز ك العظيمة على نقطة ه وهي مرت بقطبيهما
فهما متساويان على نقطة ه فدايرة ح ه ز ه مرت
بنقطة ح وماست دايرة ا ب ومثل ذلك نبين
بعد ان نصل ز ح ط ح ز م ونبين انهما متساويتان
المربع ان الدايرة التي ترسم على قطب ز وبعد ز ح وهي دايرة
ح ه ز ه بنقطة ح وماس دايرة ا ب فان كان ب ح مثل
ب ز اعني كان ب ح ربعا كان ح ه ح ح متساويين
ولكون ز ح ز ه متساويتين وز ب ز ه متساويتين فاذا

فان كان ب ط اقل قوسا كان ح ه ح ح

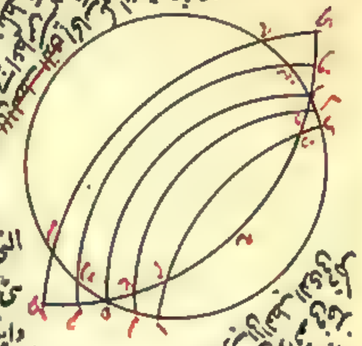
دائرة

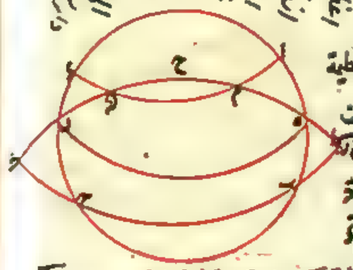
رسمنا على قطب ح بعد ح د دايره مرت بنقطه ه واذا رسمنا على قطب ه وبعد ه د مرت بنقطه
ح ولم البيان واما ان كان ب د اصغر من ب ح اورد نايد له دايرة آب نظيرتها الموازية والمحاذية لها فيعود
البيان الاول وذلك ما اردنا ان الدوايرالعظيمة التى تفصل فى كره من دوايرمتوازية فيما بينها قسيا متشابهه
فهى اما مرا قطاب الدوايرالمتوازية واما ماس احديها بعينها فليكن آب د ه ح ط متوازيين وليفصل منهما عظيمتا
ا ه ب د ح ط قسيا متشابهة هى قوسا آ ه د وقوسا ب د ح وقوسا ح د ط وقوسا ط ا ه ونقول العظيمتان
اما ان تمرا معا بقطبى المتوازية او تمر احديهما فقط او لا تمر واحد منهما لا ان تماسا معا احدى المتوازية او تماسها
احديهما فقط او لا تماسها واحد منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلثة الباقية
ممتنعه فليفرض فى الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ا ه د فقط مارة بقطبيها وليتقاطع العظيمتان
على ح فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه د غير ح وليكن ك ويرسم دايره عظيمة ثم ستعطى ك ر وهى دايرة
ل ر م فيكون قوس ه ر الشبيهه بقوس آب شبيهه بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسى آب ا م هذا خلف

ثم ليفرض فى الصورة الثانية ان عظيمة ا ه د فقط مماسة لمتوازية ه ر ح ط على نقطة ه ويرسم دايرة ل ر ه العظيمة مماسة
لدايرة ر ح ط على نقطة ر فيكون ه ر الشبيهة بآب شبيهه ب د ويلزم منه تشابه قوسى آب ا ل هذا خلف ثم ليفرض
فى الصورة الثالثة ان عظيمتى ا ه ب ح د غير مارتين بقطبى المتوازية ولا مماستين لدايرة ر ح ط
فيكون عظيمة ا ه د لا محالة مايلة عليها وليكن المتوازية التى تماسها دايرة ل م ن ويرسم دايرة عظيمة مماسة
لها من نقطة ر التى هى فيما بين دايرة ل م ن ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ه ر الشبيهه بقوس
آب شبيهه بقوس ا ن ويلزم منه تشابه قوسى آب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردنا هذه الدوايرالمتوازية التى تفصل فى كره من دايرة قسيا متساوية مايلة الدايرة العظمى الموازية لها فهى متساوية والتى
تفصل قسيا اعظم فهى اصغر فليكن فى كرة ا ح ب ح د كو متوازيين و ه ط ر دايرة عظيمة موازية لهما ولتفصلا
من دايرة ا ح د ب العظمى مايلة اولا فقول ب ر ر د المتساوية نقول فهما متساويان وليكن الفصول
المشتركة لدايرة ا ح د ب مع هذه الدوايرالمتوازية خطوط آ ه ر د ح ولتوازى سطوح الدوايرتكون
هذه الخطوط متوازية وليوازى ه ر د ح فتكون قوسا ه ر د ح متساويين فانا اذا وصلنا ه د يكون
زاوتا ا ه د ه ر ل قوسا هما متساويتين ولذلك ايضا يكون قوسا آ ه ر متساويين وكانت ب ر
ر د متساويتان فالتى للاربع متساوية وبقى قوس آ ب مساوية لقوس ح د فخطا ب د ح ط مساويان
ودايرة ا ح د ب ان مرت بقطبى المتوازية نصفها وكان آب ح د قطرى دايرتيهما فدايرتا هما متساويتان

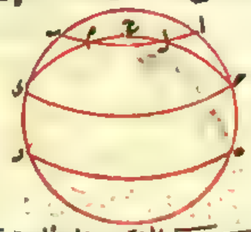
وان

وان لم تمر بقطبيهما فليكن المتوازية ه ن ونرسم دايرة عظيمة تمر بها وبقطب دايرة ا ح د ب وليكن
قوس ل ن م س منها وينفصل م س مثل ل ن
فيكون ل م مثل ن س و ن س نصف الدايرة
فتمر بالقطب الآخر للمتوازية ولان دايرة
ل ن م س مرت بقطبى دايرتى ا ح د ب ح د ب
المتقاطعتين فهى بنصف قطبها فتقطعه م ك
بنصفين على م وكذلك قطعة آب على ل وكانتا
متساويتين فنصفى ح م م ك آ ل متساوية
ولان قطعة ل م مع القطعة المقابلة لها
معوضتان على قطر دايرة ا ح د ب فايضان على سطحها فصل منهما قوسا ل م ن س المتساويتين وهما اقل من نصفها
وفصل من الدايرة الاولى قوسا آ ل ح م المتساويتين يكون الخط الواصل بين نقطتى آ ح اعنى الخارج من قطب
دايرة ا ح د ب الى محيطها فاذن دايرتا ا ح ب ح د ب متساويتان ثم ليكن قوس ح د اعظم من قوس ر ب و
نصل من ح د ر ح مثل ب ر ونرسم موازية لدايرة ا ح د ب مارة بنقطة ح وليكن دايرة ح ه ر ف فهى مساوية لدايرة
ا ح ب كما مر ودايرة ه ف ر ح اعظم من دايرة ا ح د ب فدايرة ا ح ب اعظم من دايرة ا ح د ب وذلك ما اردنا ان الدوايرالمتوازية المتساوية فى كره تفصل دايرة عظيمة تقطعها مايلة الدايرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية و
التى هى اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن آ ب ح د متوازيين متساويين فى كره ولنفصلا من دايرة آ ب ح د
العظيمة قوسى ر ب ر د مايلة دايرة ه ر العظيمة الموازية لهما فقول هما متساويان والا لكانت دايرتا ا ب ح د
مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا ب ر ر د
متساويتان وايضا ليكن دايرة آ ب اعظم من دايرة ح د فنقول
قوس ب ر اصغر من قوس ح د والا لكانت مساوية لها او اعظم منها و
كانت دايرة آ ب مساوية لدايرة ح د او اصغر منها هذا خلف فاذن
الحكم ثابت وذلك ما اردنا كل دايرة عظيمة تقطع فى كرة دوايرمتوازية ولم تكن مارة
بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحد من القطع الواقعة فى احد نصفى الكرة
التى يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر منها اعظم من نصف دايرة والباقية
اصغر والمتبادلة من الدوايرالمتساوية متساوية فليكن العظيمة القاطعة دايرة ا ب ح د
ح د ولتقطع من المتوازية دوايرا ه ر ب ح د ى ليست مارة بقطبيها وليكن ه ر منها عظيمة
وليكن القطب الظاهر من قطبى المتوازية ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطة ح ه ى
ثم لا محالة بنقطة ر وليكن دايرة ط ح ك ر ونخرج ح ك الى ه الى نقطتى ه ك عظيمة
ط ح ك لكونها مارة بقطبى المتوازية ونصفها على قوائم فتقطع م ه ر ط ح ك انصاف دوايرها ثم ند

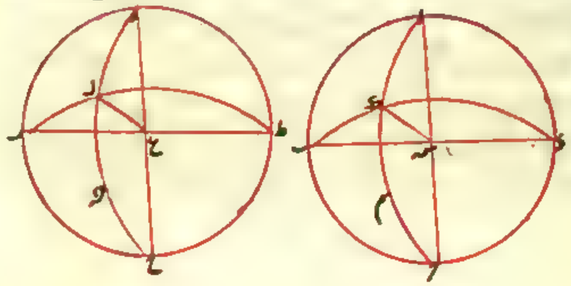




التي يلي قطب ج الظاهر فما بينه وبين د العظيمة اعظم من النصف ه د العظيمة
من النصف وب ح التي يلي القطب التي اصغر من النصف فليكن
دايرتا ا ب ح متساويتين فيكون قوس ا ه مساوية لقوس ب ت وقوس د ز
لقوس ز ح وكانت دايرة ا ب ح منصفة على د ز فبقي قوسا ا ب ح
متساويتين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيتي ا ح
ب ح المتساويتين فقوسا هما متساويتان فالقطعة العظمى من دايرة ا ب مساوية للقطعة العظمى من دايرة ب ح
والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين متساوية وذلك ما اردناه ١ كل دايرة عظيمة تقطع في
كرة دوايرَ متوازية ولا تمر بقطبها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من التي التي تنفصل بها في احد نصفي
الكرة يكون اعظم من قوس من دايرة تشبه القوس التي تنفصل بها ويكون ابعد من ذلك القطب فليكن
العظيمة القاطعة ا ب ح د والمتوازية دوايرا ت ح ك ه ز وليكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة م ح ب ق ح ز
فنصلان من ا ب ح م سهيد ح ك فقوس ا م ب اعظم من قوس من دايرتها تشابه قوس ح ك ونبين
مثل ذلك في قوس ح ك ه ز اذا رسمنا عظيمتين مران بنقطة ح وبنقطتي ه ز وان رسمنا الدايرتين المارة
بنقطة ح وبنقطتي ه ز من المتوازية العظيمة كما في الشكل



المتقدم امكن ان نبين بهذا الحكم من غير ان نرسم دايرتي ح م ك
ح ل ح وذلك ما اردناه ١ الدوايرُ العظيمة المايلة على غيرها من
العظيمة في الاكر المتساوية فاكان قطبها اعلى فهي اكثر ميلا
وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدوايرِ التي هي مايلة
عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في اكر متساوية عظيمتا ب ح د ر د ط مايلتين على عظيمتي ا ب ح د
ه ز ح ط وقطبا ب ح د ر د ط نقطتي م ن وليكن قطب م اولا اعلى من قطب ن ونرسم عظيمتين مران بنقطتي
م ن وقطبي دايرتي ا ب ح د ه ز ح ط وهما م ح ه ن ز ح فيصفان دايرتي ب ح د ر د ط على قوايم وليكن الفصل
المشترك لدايرتي ا ب ح د ب ح د خط ب ح ولدايرتي ا ب ح م ح خط ا ح ولدايرتي ب ح د
م ح خط ح ب وكذلك فصول ر ط ح ز ح المشتركة في الكرة الاخرى ولان دايرة م ح تمر بقطبي
دايرتي ا ب ح د ب ح د فهي منصفة لهما على قوايم فيكون لقيام سطحي ا ب ح د ب ح د على سطح م ح فصل
ب ح المشترك عمودا على سطح م ح بل على فصلي ب ح ب ح ا و كذلك ز ح يكون عمودا على ح ه ولان
نقطة م اعلى من نقطة ن يكون
العمود الواقع من م على سطح
ا ب ح د الذي يقع على خط
ا ح اطول من العمود الواقع
من ن على ح فيكون



قوس م ح اعظم من قوس ن ح وقوسا م ح ن ح يعدان من دايرتين متساويتين فنسبة ا ح اصغر من ا ح
زاوية ا ن ح اصغر من زاوية ه ع ك فاذن دايرة ب ح د اشد ميلا على دايرة ا ب ح من دايرة ر ك ط على دايرة
ه ز ح ط وايضا ليكن بعد القطبين م ن عن سطحي دايرتي ا ب ح د ه ز ح ط متساويتين فيكون العمودان متساويين
وقوسا ح م ح ن متساويين وسمي قوسا ه ا ك ه متساويتين ويكون زاويتا ا ن ح ه ع ك متساويتين فيكون
ميلا الدايرتين على دايرتي ا ب ح د ه ز ح ط متساويتين فالميلان متساويان وذلك ما اردناه ٢ اذا كانت في
كرة دايرة عظيمة ماس دايرة غير عظيمة وتقطع دايرة موازية للتي ماسها وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي
ماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين مثل المتوازيتين المتوازيتين ورسمت دوايرُ عظام تماس اعظم المتوازيتين
فان هذه الدوايرَ تكون مايلة على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون مماسها على وسط القطعة العظمى من قطعتي
الموازية الكبرى واكثرها انحطاطا التي يكون مماسها على وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من
احد وسطي القطعتين ايهما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احد الوسطين اكثر فميله
اكثر واقطاب الدوايرِ العظام المذكورة على دايرة موازية للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي
ماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وغير العظيمة التي ماسها ا د والموازية لدايرة ا ح التي تقطعها
العظيمة ه ز ح ط المتوازيتين ونرسم دوايرَ ن س ب ز ح ع ف ق ت ط ز ح العظام المماسة لدايرة ه ز ح ط
ولماسها دايرة ب ز ح على ز وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دايرة ه ز ح ط التي هي قطعة
ه ز ح ودايرة ب ت ط على ط وهي موضع النصف من اصغرها التي هي قطعة ح ط ه وليكن بعد
نقطتي ن ف اللتين تماس عليهما دايرتا م ن س ب ع ف ق عن نقطة ز متساويا وليكن ز ت كيف اتفق
فنقول ان دوايرَ م ن س ب ز ح ع ف ق ت ط ز ح مايلة على دايرة ا ب ح د واكثرها ارتفاعا دايرة
ب ز ح واكثرها انحطاطا دايرة ب ت ط وميل دايرتي م ن س ب ع ف ق متساو وميل دايرتي ز ح ط اصغر من دايرة
دايرة ع ف ق وان اقطابها على دايرة موازية لدايرتي ا ح ه ز ح ط هي اصغر من دايرة ا ح وليكن قطب الموازيتين
ل ونرسم عظيمة مر بنقطتي ا ل فهي تمر بقطب ا ب ح ايضا وليكن موجه ولانها تمر بنقطتي دايرتي ه ز ح ط
ا ب ح المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فتمر بنقطتي ز ط فاذا اخرجناها يكون دايرة ط ا ل ه ز ولان ه ز
قطب ا ب ح فا ح ربع عظيمة وقوس ا ه اعظم منه ولان دايرة ه ز ح ط اصغر من الدايرة العظمى
اذ هي فيما بين مركز الكرة ودايرة ا ح وقطبها ل يكون ل ز اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ز ل اربع
عظيمة وقع طرفها من نقطتي ا ل فليكن ز ت ربع عظيمة ونرسم على قطب ل وبعد ل ت دايرة ت خ ز
فيكون موازية لدايرتي ا ح ه ز ح ط ونرسم دوايرَ عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط ن ف ت وهي
هي دوايرَ ن ل ص ف ل خ ت ل ولان قوسي ل ز ل ن متساويتان وكذلك قوسا ل ت ل ص يكون ز ت
مساويا لـ ن ص وكذلك ص خ ت ن متساويتان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه الاربع
تمر بقطب دايرة ه ز ح ط وبنقطة ماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها فتقوم عليها على قوايم ولان
ما بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقط ص ت خ ز فاقطاب الدوايرِ العظام المماسة لجميع الاقطاب على ما

شج ذ الموازية لدايرة اب ه ر ح ط التي هي اصغر من دايرة اب ح وايضا لان قوسي ند زد متساويتان من دايرة
واحدة فهما متشابهتان وقوس ند زد شبيهة بقوس هد ود وقوس ند زد بقوس ع ز وهز متساويتان وقوس هد ود
هي مساوية لقوس ث ه لانهما بين عظيمتي ند هد ر ث من دايرة واحدة مرتا بقطبيه وذلك لانهما من نصفي
ضربي هد وهر ث المتساويتين بعد اسقاط وتر هه المشترك سهمان متساويتين وكذلك قوس وع مساوية
لقوس خ ث فقوسا هر ث شج متساويتان ولان قطعة وحز وما متصل بها معمولة على قطر ث في دايرة
ث خ وقايمة على سطحها وفصل من القطعة قوس وحز اصغر من النصف ومن الدايرة قوسا ث خ ث هد المتساويتين
فالخط الواصل بين ح وبين نقطتي خ هد متساويان واذا رسمنا دايرة
على قطب ح وبعد ح خ هر هد فليكن هي دايرة خ ط هد الموازية
لدايرة اب ح لكون ح قطبها المشترك ولكونها
متوازيتين يكون الاعمدة الخارجة من نقاط خ هد ط
على سطح اب ح متساوية والعمود الخارج من نقطة ث
اليه اقصر منها فقطبا دايرتي ع ف ند م نه شه
اعني نقطتي ح هد اعلى من قطب دايرة ب ر ح اعني
نقطة ث فدايرتا م نه شه ع ف ند اكثر ميلا على
دايرة اب ح من دايرة ب ر ح وهما متشابهتا الميل
لتساوي ارتفاع قطبيهما فدايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا
منهما ومثل ذلك بين ان دايرة ب ر ح اكثر ارتفاعا
من كل دايرة تماس دايرة ه ز ولان العمود الذي
يخرج من نقطة ز الى سطح اب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ه وغير ط فقطب دايرة ب ط اعلى من قطب
ر ش وغيرها من الدوايرالماسة فدايرة ب ط اكثر ميلا على دايرة اب ح واخفض من دايرة ر ش وغير ط ولان
عمود ح ط اطول من عمود خ كان قطب ر ش اعلى من قطبي ع ف ند م نه فدايرة ر ش اكثر ميلا منهما فاذن
اكثر الدوايرارتفاعا دايرة ب ر ح واكثرها انحطاطا دايرة ب ط ودايرتا م نه شه ع ف ند متشابهتا
الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايرة ر ش واقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة اب ح واصغر منها و
ذلك ما اردناه واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقط التماس
التي تقاطع الدوايرالعظام الماسة والدايرة الاولى العظيمة متساوية فان الدوايرالعظام الماسة
متشابهة الميل فليكن القوسان الخارجان من نقطتي ند ف التي تقاطع دايرة اب ح ودايرتي
م نه شه ع ف ند اعني قوسي نه م ف ند متساويتين نقول فهما متشابهتا الميل ونعمد دايرة ط ك ر
ط ر ودايرتي ند نه ف ند ح العظام ولكونهما مارتين بقطب دايرة ه ر ح ونقطتي التماس يكونان
مارتين بقطبي م نه شه ع ف ند ويقعان عليهما على قوايم فقطعتا نه ك ند ك مع ما اتصل بهما معمولتان على

قطرين

قطرين يخرجان من نه ف وفصل منهما نه ك ند ك المتساويتان وهما اصغر من نصفي القطعتين لانهما نصفا
دايرتين عظيمتين وفصل من الدوايرقوسان متساويتان هما نه ف ند ف فالخطان الواصلان بين
ك وبين ط م ك متساويان ونرسم على قطب ك وبعد ك م دايرة م ه ع ك الموازية لدايرة اب ح
ولان دايرة ط ك ر مرت بقطبي دايرتي اب ح م ه ع ك المتقاطعتين وهي منصفة قطعها يكون قطعة
م ك منصفة على ث ولان دايرة ند ف ث مرت بقطبي دايرتي م ه ع ك المتقاطعتين فقطعتا م ه ع ك
منصفتان على نقطتي ند ث وكذلك تبين ان قطعتي
ع ف ند ع شه ند منصفتان على نقطتي ف شه ولان
قوسي م نه ف ند متساويتان يكون م نه شه
ع ف ند متساويتين ودايرتا هما متساويتان فوتراهما
متساويان فقوسا م ث ه ع ند ث شه ع متساويتان
فقوسا م ث نه شه متساويتان وكانت قوسا م ث
ث ند متساويتين فبقي قوسا ث ه ث شه ث ع ث
متساويتين وهما يشبهان قوسي ند ز ز ف من
دايرة واحدة فهما متساويتان وهما بعد يقطعان
دايرتي م نه شه ع ف ند من نقطة نصف قطعة ه ز ح
من قطعتي دايرتي ه ز ح ط هذا برهان م نه شه ع ف ند مبينا بينا الميل على دايرة اب ح وذلك ما اردناه

تمت المقالة الثانية المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا

اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك
الدايرة على قوايم وقسم قوس القطعة على نقطة مختلفتين فوتر اصغر قسميها سوا قصر خط يخرج من تلك النقطة
الى اعظم قوسي الدايرة الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة هو
اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووتر اعظم سوا اعظم تلك الخطوط فليكن الدايرة
اب ح والوتر غير القطر ب ح وليكن ب د ح اعظم قسمي الدايرة والقطعة المرسومة على ب ح القايمة على سطح
الدايرة ب د ح وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ح ووصل وتر ا ب ت ح واصغرهما ب ت فنقول انه
اقصر خط يخرج من ب الى قوس ب د ح ويخرج من ح عمود ح ر على سطح
دايرة اب ح يقع على فصل ب ح لتمام القطعة على الدايرة وليكن المركز
ح ونصل ر ح ونخرجه الى ا ط في الجهتين ومن ه الى قوس ب د ح
ه ك ونصل ر ك فلان زاويتي ه ر ب ه ر ك قايمتان و ه ر
مشترك و ر ب اقصر من ر ك يكون ه ب اقصر من ه ك و
ان ه يخرج ه ر ح وسيبين مثل ذلك ه ك اقصر من ه ح ونصل ح

وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ح وايضا نخرج ه م ز ونبين ان ه ط اطول الخطوط الخارجة
من ه الى قوس ط ك وان ه ز اقصر وكان ب ت اقصر من ه ك فاذن ب ت اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح د
ثم لنكن ب ك قطر دايرة ا ب ح فيكون المركز على د ك ويكون ا ط اطول خط يخرج من ز الى المحيط وبالبيان المذكور
يتبين ان ه ك اطول خط يخرج من ه الى محيط دايرة ا ب ح وه ت اقصر وذلك ما اردناه . اقول اذا كانت القطعة
معدلة على القطر فلا يحتاج الى الشرط بكون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة فاذا رسمت على وتر في دايرة
فصل قطعة ليست باعظم من نصفها مايل على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة وقسمت قوس القطعة
المايل على نقطة بحتلفتين فوترا اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست
باصغر من نصف الدايرة . وليكن الدايرة ا ب ح والوتر ا ح والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر
من النصف قطعة ا د ح فقطعة ا د ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ح المايل على قطعة ا د ح
من ا د ح وليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه وه ا اقصر القسمين بقول فوتره ا اقصر خط يخرج
من ا الى قوس ا د ح ونخرج ه ك عمود ه ز على سطح دايرة ا ب ح فيقع من وتر ا ح الى جانب ك لكون القطعة مايلة على
ا د ح وليكن المركز ح وهو ان يكون اما على خط ا ح واما في قطعة ا د ح وليكن اولا فيها ونصل ز ح ونخرجه
الى ب في الجهتين ونخرج ه ك ط ونصل ط ز ح ه ت ه م وبين مثل ما مر ان ا ه القوى على ا ز الا اقصر وقد
المشترك اقصر من ه ط القوى على ط ز الاطول وه ز المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول
خط يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك نبين ان ه ا اقصر خط يخرج من ه
الى قوس ا د ح وايضا ان كان المركز على ا ح كان ه ح اطول
الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ح وه ا اقصر وذلك
اردناه . كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة
فصل بين كل واحد منهما قوسان متساويتان متصلتان
عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين
اطرافهما التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتان ا ب ح د في كرة على ه ولنفصل
من دايرة ا ب متساويتين ومن دايرة ح د ه ح د ه متساويتين ولنوصل ا د ب ح
نقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعده ا دايرة فتمر بقطب ب ولا يخلو اما ان يمر
بقطب ح كما في الصورة الاولى او لا يمر كما في الصورة الثانية فان مرت مرت
بقطب د وليكن الفصل المشترك لدايرة ا د ب ح مع دايرة ا ب خط ا ب ومع دايرة ح د خط ح د
ولان كل واحد من العظيمتين مرت بقطب دايرة ا د ب ح فهي يقسمها على قوايم وا ب ح د
قطران وز المركز ولتساوي خطوط ز ا ز ب ز ح وزاويتي ز المتقابلتين يكون قاعدتا ا د
ب ح متساويتين وان لم تمر احداهما قوس ه د ب الى ح ط في الجهتين ووصلنا وصلتي ا ب ط ح

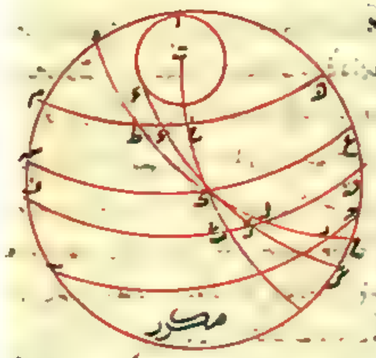
ه ا ه ب
بقطب ح ص

ومن

ومنا انهما قطران وان ز مركز ونخرج من نقطتي ح د عمودي ح ك د ل على سطح دايرة ا ح ب ط فيقعان على
فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة ا ح ب ط ونصل ا ل ب ك فلان في مثلثي ا ز ك ب ز ك زاويتي
ز متساويتان وخطي ا ز ب ز متساويان وزاويتا ا ل ب ك قايمتان يكون خطا ا ل ب ك متساويين
ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه ك ه ح
يكون قوسا ط ح من قطعة ح ط متساويتين
فيورثا ح ك د ل متساويان ولان في مثلثي ا ز ل
ب ز ك زاويتا ل ك قايمتان وضلعا ا ز ب ز متساويان
وكذلك ضلعا ز ل ز ك فخطا ا ب ح د متساويان وذلك ما اردناه . اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة و
فصلت من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطحان متوازيان بطرفيهما
فصلا من الدايرة الاخرى قوسين عن جنبتيه كل واحدة منهما اصغر من احدى المتساويتين ولتكن احد
السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة
بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فليكن العظيمتان
ا ب ح د ه ك والتقاطع ه ولنفصل من ا ب ح د قوسا ا ه ب ت متساويتين عن جنبتي ه ولمر سطح بنقطتي ا ك
فيحدث منه دايرة ا ك ط ولمر بالفصل دايرتي ا ب ح د ه ك خارج الكرة من جانب ه وسطح اخر بنقطتي
ح ت فيحدث منه دايرة ب ح د ه ولمر بالفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح د ه ك اصغر من احدى قوسي
ا ه ب ت نقول قوس ح د ه اعظم من قوس ك ه ونرسم على قطب ه وبعده ا دايرة ا ح ب ز ونخرج قوسي ح ك
الى نقطتي ز ح منهما فلان دايرتي ا ب ت ه ز ح مارتان بقطب دايرة ا ح ب ز يكونان قايمتين عليه مصنفين
اياها ونصل فصلي ا ب ز ح فيكونان قطرين ولكن مركز دايرة ا ح ب ز وليكن ا ط ب ح فصلين لدايرتي
ا د ط ب ح د ح مع دايرة ا ح ب ز ونرسم ح د ز فصلين لها مع دايرة ب ز ح ولنوازيهما يكون كل اثنين منهما
متوازيين ز د فصل دايرتي ا ب ح د وهو عمود على سطح
ا ح ب ز لقيام السطحين عليه وليلق السطح المار بالا
على ز خارج الكرة ولكون نقطتي ح ز في سطحي ا د ط ز ح
فصل ح د بعدا خراجه ينتهي الى ز ولان ا ط ب ح متوازيان
وا ب ح ز واقعان عليهما يكون مثلثا ا د م ب ل م متشابهين
وا ل ل ب متساويان فلم ل ز متساويان وهي م ب
ز ح متساويين ولان ز ك عمود على ا ح ونرسم ح د ز متوازيان
يكون زاوية ز م ح اعني ط م ح د ح حادة وزاوية ز م ح منفرجة ولان نقطة ز ح فصل من وتر ا م
ح د متساويين واقع عليهما م ك على منفرجة و د ح على حادة يكون ز ك اعظم من ح د وهي من ز ح د
المتساويين د ه اعظم من ز ه وذلك ما اردناه . اذا كان قطب دايرة متوازية في الكرة على دايرة عظيمة

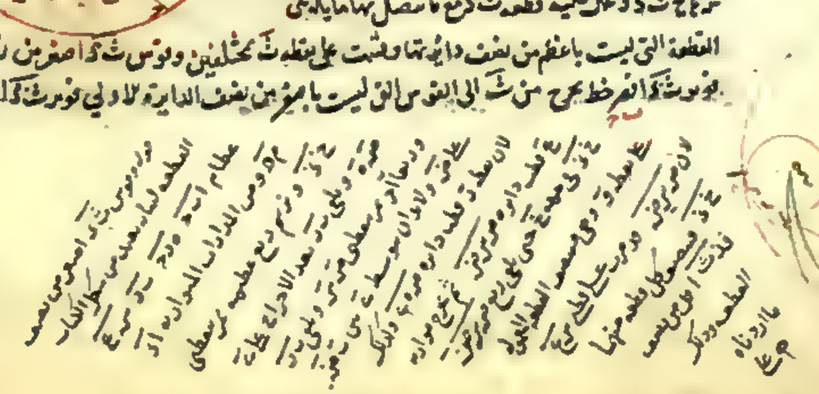
وقطعها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من المايلة
قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على الولائي جهة واحدة عن العظيمة الموازية ثم رسمت دوايرُ
من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدايرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فما منها اعظم ما
قرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية او العظيمة المارة بها اب ح والعظيمتان القاطعتان
اياه على قوايم ب ر د ه ز ك الاولى وهي ب ر د من المتوازية والاخرى وهي المايلة على المتوازية ه ز ك و
لتصل من المايلة قوسي ح ط ط ج متساويتين كيف اتفق ونرسم من الموازية دوايرَ ح ك ف ن ط س لتمر
مارة بنقط ح ط ج فنقول انها تصل من دايرة ا ب ح قوسي ع ن ن ك مختلفتين اعظمها اقربها الى دايرة
ب ر د وهي ع ن ونرسم عظيمة تمر بقطبي ا ط وهي دايرة ا ط ز ولان قطب دايرة ع ح ك ف ن ط س يكون قوسا
ا ع ا ن متساويتين وكذلك قوسا ا ط ا ز وهي قوسا ن ج ط ز متساويتين ونعمل مثل ما ان قوسي ك ن ط س
متساويتان ولان ا ط ا ز تقطع ع ف ك ونمر بقطبيه فهو يصيبه على قوايم وقد رسم على قطر ع ف ك الخارج من ن قطعة
ن ط س فما يصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ع ف ك ونصل منها ط ن اصغر من نصف
القطعة فاقرب خط يخرج من ط الى محيط ع ف ك هو عمود ط ق
فوسط ق ن اصغر من وسط ط س وهما من دايرتين متساويتين
فقطع اعظم من ط ن ومثل ذلك يبين ان ط ج اعظم من ط س و
ذلك بان يتوهم قطعة ط س وما يتصل بها على قطر دايرة
لتعود الخارج من نقطة س ولان سطحي دايرتي ب ر د
لتعود متوازيان وسطح ر د العظيمة منهما يلقى فصل ا ط ز
ه ط د العظيمتين على مركز الكرة فسطح لتعود يلقاه خارج
الكرة وكان ه ط ط ج عن جنبي نقاطع ط متساويتين فكل
وكل واحد من ط ز ط س المفصولتين بالسطحين اصغر من احد المتساويتين يكون ط ز اعني ن ع اعظم من س ط
اعني ن ك وذلك ما اردناه ... اذا كانت قطب دوايرَ متوازية في الكرة على دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا
قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولا
ئي جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دوايرُ عظام تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فهي تفصل
من الدايرة العظيمة الموازية فما منها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من الابعد ابدا
فليكن القطب ا ب ح العظيمة المارة به وليقطعها عظيمتا ب ح د ر ه على قوايم وب ح منهما اعظم المتوازية و
د ر ه مايلة على المتوازية ونصل منها ه ط ط ج على الولائي جهة واحدة عن ب ر د ونرسم دوايرَ عظاما تمر بنقطة ا
ونقطة ج ط ه وهي دوايرا ك ا ط ا ه فنقول ان قوس ك ط اعظم من قوس ط ه ونرسم من المتوازية
دوايرَ تمر بنقطة ج ط ه وهي دوايرا ن ج ا ن ط ا ن ه ويكون ن ج اعظم من ن ط كما مر ولكن قوس ن ج
مساوية لقوس ك ط وقوس ن ط مساوية لقوس ط ه فقوس ك ط اعظم من قوس ط ه ونصل ج ك

ط ج مساوية لها وقوس ج ك مساوية لقوس ط ه فالخط الذي يصل بين ج ك مساو للخط الذي يصل بين ج ط
ونرسم موازية تمر بنقطة ج وهي ج ك م ولان دايرة ا ك ن تمر بقطب دايرة ج ك م فهي ينصفها على قوايم ولان دايرتي
ب ر د ج ك م المتوازيتين قطعتا سطح ا ك ن يكون فصلاهما متوازيين وفصل دايرتي ا ك ن ب ر د هو قطعة
دايرة ا ك ن الخارج من ن فيفصل دايرتي ا ك ن ج ك م موازيا له فقد خرج في دايرة ا ك ن وترا وهو فصل
دايرتي ا ك ن ج ك م موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين ودرست عليه قطعة دايرة قايمة على سطح الدايرة
وهي قطعة ج ك م معا يصل بها وصلت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس ج ك فوتر ج ك اقرب خط يصل من
ج الى قوس ا ك ن فوتر ج ك اصغر من خط يصل من ج ك الذي
هو مساو للخط يصل بين ج ت الاطول من وتر ج ك ولان دايرة
ج ك م اقرب الى مركز الكرة من دايرة س ج ع يكون دايرة ج ك م
اعظم من دايرة س ج ع وج ت وهي في دايرة صغرى وهي الاطول
من ج ك الذي هو وتر في دايرة كبرى فقوس ج ت اعظم من
القوس الشبيهة بقوس ج ك من دايرتها وقوس ج ت شبيهة
بقوس ج ك وقوس ج ك شبيهة بقوس ل م اعظم من القوس
الشبيهة بها من دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من
قوس م ن وذلك ما اردناه ... اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دوايرَ متوازية ونظرتها وكانت عظيمة اخرى
مايلة على تلك المتوازية ماسة للدايرتين منها اعظم من التي كانت العظيمة الاولى ماسها وكانت تقطعها ايضا
ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المايلة قسي متساوية متصلة
على الولائي جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوايرُ من المتوازية
ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فما منها من العظيمة الاولى قسيا
غير متساوية اعظمها ما قرب من العظيمة الموازية فليكن العظيمة الاولى
ا ب ح ولماس على ا دايرتي ا ك ن المتوازيات وليكن المايلة عليها ا ج
وهي ماس على نقطة ا ج من العظيمة الاولى ودايرتي من المتوازية اعظم
من ا ك وليكن اعظم المتوازية ب ر د ولنفصل من المايلة قوسا ا د ا ه
على الولا متساويتين ونرسم دوايرَ من المتوازية تمر بنقطة د ط ه وهي دوايرُ ن ط د ن ه فنقول
ان قوس ن د اعظم من قوس ن ه ونرسم عظيمة تخرج من د وماس ا ك على ك وهي دايرة ك د فنصف الدايرتين الذي
يمتد من ا ويكون في جانب ب لا يلاقي النصف الذي يمتد من ك ويكون في جانب د وليكن قطب
المتوازية ب ونرسم عظيمة تمر بقطبي ب د وهي دايرة ب ط ث فهي من اجل انها تقطع دايرة ك د ونمر
بقطبيها ينصفها وتقوم عليها فدايرة ب ط ث قايمة على ك د وقد رسم على قطر دايرة ك د الذي يخرج من
نقطة ث قطعة ث ط مع ما يصل بها قايمة على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على د وهي ث منها النقطة

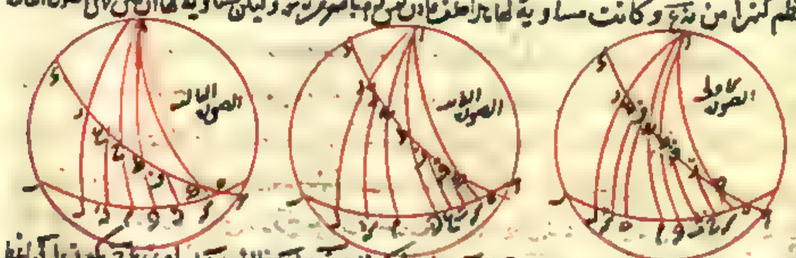


فصل

الصغرى فوتر ح ث اقرب خط يخرج من ح الى دايرة ب د ك والوتر
ب ه اقصر من البعد فوتر ح ك اطول من وتر ح ك ومثله بين
ان وتر ح ك اطول من وتر ح ه ودايرتا ا و ب ح عظيمتان متقاطعتان
على ح وفصل ح ك ح ك متساويين من كل واحد منهما اعظم من
كل واحد من ح ز ح ك وسطح ب ح الموازي لسطح م ك ه
يلاقي دايرة ب ح ه ح ز ح ك عند المركز فسطح دايرة م ك ه يلاقيه
خارج الكرة من جهة نقطة ح فلذلك يكون ح ك اعظم من ح ك
ولكن ح ز يساوي ح ب ح ك يساوي ح م فح ب اعظم
من ح م وذلك ما اردناه ∴ اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دوايرها متوازية وبطرتها وكانت عظيمة فانها
مايلة على المتوازية قاسمة لدايرتين منها اعظم من التي تماسها العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة
الاولى وفصلت من المائلتين متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دوايرا
عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس الدايرة من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى تفصل من المتوازية
قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ح ماسة لدايرتين
ا ح من المتوازية على ا وعظيمة ه ب ح مايلة على المتوازيات قاسمة لدايرتين اعظم من ا و ونظرتها على نقطتي ه ح
ولتكن دايرة ب ح اعظم المتوازية ونفصل من ب ح المايلة قوسي ح ط ح ط المتساويين المتصلتين في جهة واحدة
من دايرة ب ح ولنرسم دوايرا في ح ط ح ط ه ط ه ط ح ط ح ط ماسة لدايرة ا ح على نقط ك م ن ولنصل من
المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ك ن اعظم من قوس ن م ولنرسم متوازية ن ب سطح ح ط ح وهي نظيرة
ن ح ق ز ط ن ب ق ب ق ب ن ب اعظم من قوس ز ب ولكن قوس ز ب مساوية لقوس ط ب وقوس ز ب
لقوس ط ق فقوس ط ب اعظم من قوس ط ق وليكن قوس ط ب مساوية لقوس ط ق وكانت قوس ط ح
مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ح ح مساو للخط الواصل بين ب ق وبرسم موازية لمربع ب ق وهي دايرة
ح ث ك وليكن قطب المتوازية م ه وبرسم عظيمة بسطح م ح
ولانها بقطبي دايرة ب ح فهي مصنعها على قوايم ولكون م ح
قائمة على ب ح يكون م ح مايلة على ب ح الى ناحية ا ب وب ك
مايلة على م ح الى ناحية م ح ولان سطحي ب ح ح ث ك متوازيان
وقد وقع عليهما سطح م ح فصلاهما المشتركان متوازيان فح
فح في دايرة م ح وتر قسم الدايرة بمختلفين ونصل دايرة
م ح ح ث ك وعلى عليه قطعة ث ك م ح ما نصل بهما مايلة على
القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها وقعت على نقطة ث بمختلفين وقوس ث ك اصغر من نصف القطعة
فوتر ث ك اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ث ك اقصر من وتر



ث ك المساوي لوتر ح ق فوتر ح ق اطول من وتر ث ك ولان دايرة ح ث ك اكبر من دايرة ح ق ولكونها اقرب الى
مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى فقوس ح ق اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ك
من دايرتها ولكن قوس ح ق شبيهة بقوس ك ز وقوس ث ك شبيهة بقوس ن م فقوس ك ز اعظم من قوس
الشبيهة بقوس ن م وهي دايرة واحدة فقوس ك ز اعظم من قوس ن م وذلك ما اردناه ∴ اذا كان قطب
دوايرة متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على
المتوازية وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ورسمت
دوايرعظام بمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها
ما يقرب من العظيمة الاولى فليكن العظيمة ا ب ح وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القايمتان احديهما ب ح وهي العظيمة
المتوازية والاخرى ا د ح وهي المايلة على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان عليها ب ح ط ح ح ط متساويتان غير
متصلتين ولنرسم دوايرعظام بمر بقطب ا وهي ا ب ح ط ح وهي دوايرا ك ا ح م ا ط ا ح ح ط فنقول ان قوس
ك م اعظم من قوس ن م وذلك ان قوس ح ط كما بان مشاركة قوسي ح ط ح ط في المقدار والمشترك فيه على نقطة ا ن ق ز وبرسم دوايرعظيمة
في الصورة الاولى مشاركة ح ط بقطب ا وهي دوايرا ن ق ز ا ن ق ز فلان قسي ح ع ح ع فح ح ط ا و ا ز ا ز ا ط متصلة
متوالية متساوية يكون قسي ك ن ن ق ق ز ز ط ط ح ح ع متصلة متوالية مختلفة اعظمها الزيادة
وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ك ن اعظم من قوس ن ق وقوس ح ع اعظم من ح ع يكون كل
ك م اعظم من كل ن م ولكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوسي ح ع ح ع فان لم يكن ك م اعظم من ن م
فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الاولى الثانية وليكن قوس ك م مساوية
لقوس ن م ونرسم دايرة عظيمة بمر بسطحي ا ح وهي دايرة ا ح ب ونطلب قوسا اعظم من ب ح واصغر من
ا ح مشاركة لقوس ح ط وساوره وكيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر وليكن ا ط ا ح كذلك وليكن ح م مساوية
لا ح ولنصل بسطح ا ح نقطتي ز ح عظيمتا ا ز ز ح فلان ز ح مساوية لا ح وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة
منهما يكون م ز اعظم من ن ح كما تبين في الصورة الاولى ولكن م ز اعظم من ن ح و ن ح اعظم من ن م قوس
ك م اعظم كثيرا من ن م وكانت مساوية لها هذا خلف فاذن ليس لها باصغر من ن م وليكن مساوية لها ان لم يكن كما في الصورة الثالثة وبعد ذلك



ط ح على بسطح ا ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وليكونا ا ح ا ح فلان ب ح يساوي ا ح يكون لكل اعظم
من ق م يكون ك م اعظم من ضعف م ق ونظلب ان ن ح اصغر من ضعف ن ق ولان ك م مساوية

النسبة التي فرضناها فنسبة نط الى ط سه اصغر من نسبة دز الى زح اعني نسبة لز الى زم وبالابدال
نسبة نط الى لز اصغر من نسبة ط سه الى زم ونسبة نط الى لز اصغر من نسبة ب ند الى دك واذا
جمعنا كانت نسبة ب ط الى دز اصغر من نسبة ط سه الى زم وكنسبة ط سه الى قوس اعظم من
زم وقد بين في الصورة الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة ب ط الى دز كنسبة ط ك الى زح و
لا الى ما هو اعظم من زح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من زح وذلك ما اردناه اقول ليكن لبيان
مقدمة استعملها في هذا الشكل والشكل الذي قبله ان ب ح مقداران غير متساويين وده ثالث من
جنسهما والمطلوب وجود مقدار اصغر من اب واعظم من حب يكون مشاركا لده منصف احد على ر و
نصف ده مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من حد وليكن زح جزؤه الذي هو اصغر من حد ويعد
ب ح بدح ما يعصه منه مرة بعد اخرى الى ان يبقى اوسق منه ما هو اصغر من زح وهو ط فيكون ب ط
يعد زح واذا زدنا على ب ط زح صار اعظم من ب ح وهو ب ح فيكون مقدارا اصغر من اب واعظم من
حب وهو مشارك لده لان زح يقدرهما جميعا وهو المطلوب ∴ اذا كان قطب دوايرمتوازية في كرة
على دايرة عظيمة وقطع العظيمة عظيمتان اخريان على قوام احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وقطع المايلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية فما بين اعظم المتوازية والدايرة المماسة للمايلة من المتوازية
فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع
بين العظيمة الاولى والاخرى الى ما ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة التي تقع بينهما ايضا فليكن
العظيم الاول اب ح وقطب المتوازية ك والعظيمتان القائمتان على دايرة اب ح دايرتي ب ح د ومل المتوازية
وده المايلة العظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية اح ح وهي التي تقطع ده المايلة على نقطة ح فما بين
دايرتي ب ح اعظم المتوازية وده المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ده اعظم من
نسبة ب ح الى فح ورسم من المتوازية دايرة ثم من نقطة ح وهي دايرة نح سه وليكن الفصول المشتركة لهذه
السطوح خطوط اح ده ب ح نه ده طح ح قه ح ف ح ح ح نقطة اب ح المارة باقطاب المتوازية مصعها على قوام
فيكون خطوط ده نه سه ب ح اقطارا متوازية لدوايرها ولان ده نه سه ب ح المتوازية ومحور اح عمودا على
سطوح الدوايرها مارا بمراكزها وبعد ده نه مراكزها ولان سطح اح ده على متوازيين نه سه ب ح يكون
فصلا ده قه طح متوازيين لخطي ب ح نه ف فح موازيان لخطي ب ح نه ولان زاويتا نه فح ب ح ط

انما يكون كذلك لو كانت نسبة ب ح الى دك اصغر من نسبة ب ح الى ك ح اصغر من نسبة ب ح الى ح ط فالاولى ان يكون نسبة ب ح الى ح ط اصغر من نسبة ب ح الى ح ط اعظم من نسبة ب ح الى ح ط اعني ب ح الى ح ط

لقد سره وهي اعظم من ضعف م قه واصغر من ضعف نه ده يكون م قه اصغر من نه ده وذلك محال لما بين في الصورة
الثانية فاذن ليس ده بمساوية لنه سه ولا باصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه ∴ اذا كان قطب
دوايرمتوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوام احديهما من اعظم المتوازية و
الاخرى مايلة على المتوازية وتعلقت على المايلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت
دايرتان عظيمتان تمران بالقطب بالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة
الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي يليها الى القوس الواقعة بينهما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمتين الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي يليها الى القوس الواقعة منها من المايلة
المارة بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من المايلة فليكن العظيمة الاولى اب ح وقطب
المتوازية ك والعظيمتان القائمتان على دايرة اب ح هما ده ح المايلة وبه من المتوازية ونعلم على دايرة ده
نقطتي ز ح في جهة واحدة من دايرة ب ح كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ك وهما دايرتا ك ز ك ح
ونقول نسبة قوس ب ط الى قوس دز كنسبة قوس ط ح الى قوس اصغر من قوس زح وذلك ان قوس
زح اما ان يشاركه زك في المقدار او لا يشاركها فلنشاركها في الصورة الاولى ونرسم دز زح بذلك
المقدار على نقطة لم م ن ونرسم من العظام ما مر بآ وبها وهي دوايرلنه سه م ح نه ف فنسبة ك لم م ز زن
زح متساوية متصلة على الولا ويكون قسي ب ك ده ح ط ط ف ف ح كل واحدة اصغر من صاحبته على
الترتيب وب ك اعظمها ولان عدد ب ك ده ح ط ح كعدد ك لم م ز وعدد ط ف ف ح كعدد زن
زح يكون نسبة ب ك الى دز اعظم من نسبة ط ح الى زح وذلك انه لما كانت ب ك اعظم من ط ف وذلك
مساوية لزن كانت نسبة ب ك الى دك اعظم من نسبة ط ف الى دك اعني الى زك ونسبة جميع المقدمات
الى نظيرها من الثواني فاذن نسبة ب ك الى دك كنسبة ط ح الى ما هو اصغر من زح اولان ب ك اعظم من ب ط
فنسبة اصغر من ب ط الى دك بمشاركة ك فنسبة ب ط الى ط ح اي ط ح لكونه اصغر من ط ح اعظم من دز الى دك اي زح فما
فلا بد ان ب ك الى دز كنسبة ط ح الى ما هو اصغر من زح ثم ليكن زح غير مشاركة لدز فان لم يكن نسبة ب ط الى دز
كنسبة ط ح الى ما هو اصغر من زح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من زح او مساوية لها وليكن اولا كنسبة
ط ح الى قوس اعظم من زح وهي زك في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من دز واعظم من زح
مشاركا لدز وهي قوس م ز ونرسم عظيمة تمر بنقطتي م ح وهي م ن ولان زم مشاركة لدز يكون دز
كما في الصورة الاولى نسبة ب ك الى دز كنسبة ط ح الى قوس اصغر من زم وكانت نسبة ب ك الى دز كنسبة
ط ح الى دك فنسبة ط ح الى دك كنسبة ط ح الى ما هو اصغر من زم وط ح اصغر من ط ح فدك اصغر كثيرا
من زم وهو اكثر منه هذا خلف ثم ليكن نسبة ب ك الى دز كنسبة ط ح الى زح ان امكن ونصف
في الصورة الثالثة قوسي دز زح على لم م سطه او بها عظيمتا لنه م سه ولان ذلك مساوية لكنه يكون
ب ك اعظم من نه ط وب ك اعظم من مثلي نه ط ومثله بين ان ح ك اصغر من مثلي ط سه ولان ب ك اعظم
من مثلي نه ط وح ك اصغر من مثلي ط سه يكون نسبة ب ك الى ك ط اعظم من نسبة نه ط الى ط سه وكانت نسبة ب ك
الى نه ط كنسبة دز الى زح بالابدال

النسبة

متساويتان ولان دائرتي ب ح ه د ز قائمتان على دائرة ا ب ح يكون فصلهما و هو ح د عمودا
عليهما وعلى خطي ب د ه ز اللذين في سطحهما فزاويتا ح ب د ح ه ز قائمتان ولان خط ا ح عمود على خط
ه ز يكون زاوية د ح ز قائمة فيكون زاوية ب ح ه حادة لخط ح ز اطول من خط ح ب ونجعل ح ز
مثل ح ب ح ه ثم نصل ا ز ا ه ب ه ز ه ب ز فلان في مثلثي ح ب ح ز ح ب مشترك وضلعي ح ب ح ز ثم متساويان وزاويتي
ح ب ح ه ثم متساويتان وزاويتي ح ب ح ه ثم قائمتان يكون ح ب ح ه ثم متساويين وزاوية
ح ب ح مساوية لزاوية ح ثم ح وكانت زاوية ح ب ح مساوية لزاوية ط ح ب فزاوية ح ثم ح مساوية
لزاوية ط ح ب ولان في مثلث ح ب ح زاوية ح قائمة واخرج فيه خط ح ثم يكون نسبة ح ب الى ح ثم اعني
ب ح اعظم من نسبة زاوية ح ثم ح الى زاوية ح ح ح لكن
زاوية ح ثم ح مثل زاوية ط ح ب اعني قوس ط ب وزاوية
ح ح ح من قوس د ج فاذن نسبة ح ح الى ح ب اعني نسبة
ح د الى د ب بل نسبة د ك قطر الكرة الى د م قطر دائرة
د م ك اعظم من نسبة ط ب الى ح ك وذلك ما اردناه
اقول وقد توجد في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة
المستعملة ههنا الثابت وتوره هكذا لكن في مثلث
ا ب ح زاوية ب قائمة ونخرج فيه ح د كيف اتفق اقول
فنسبة ا ب الى ب ح اعظم من نسبة زاوية ب ح د الى زاوية ب ا ح بيانه نرسم على مثلث ا ب ح دائرة
ا ب ح ه ونخرج من نقطة ح خط ح ز موازيا لـ ا ب ونصل ا ه ه ز فلان زاوية ا ح ه المساوية لزاوية ا ب ح
القائمة قائمة يكون ا ه قطر الدائرة فهو اطول من وتره ح ه ولكون زاوية ا ح ه الواقعة في نصف الدائرة قائمة
وزاوية ه ز ح حادة يكون ه ز اطول من ه ح فاذا رسمنا على مركز ه وبعد ه ز قطعة دائرة ح ز ط واخرجنا
ه ح الى ح كان قطاع ط ه ز اصغر من مثلث ا ه ز وقطاع ز ه ح اكبر من مثلث ز ه ح ونسبة مثلث ا ه ز
الى مثلث ز ه ح اعني نسبة ا ز الى ز ح بل نسبة ا ح الى ح ب
اعظم من نسبة قطاع ط ه ز الى قطاع ز ه ح اعني نسبة قوس
ط ز الى قوس ز ح بل نسبة زاوية ا ه ح الى زاوية ز ه ح التي هي
نسبة زاوية ب ح د الى زاوية د ح ا واذا ركبنا كانت نسبة
ا ب الى ب ح اعظم من نسبة مجموع زاويتي ب ح د د ح ا اعني
زاوية ب ح ا الى زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه وبوجه آخر
نعد مثلث ا ب ح ونخط ح د الى الوتر عمودا كما فعلنا ونخرج د ه موازيا لـ ا ح ونرسم على مركز د وبعد د ه قطعة دائرة
ه ز ح فلكون زاوية د ب ح قائمة وزاوية د ه ب حادة يكون د ه اطول من د ب وايضا لكون زاوية د ه ح
منفرجة وزاوية د ح ه حادة يكون د ح اطول من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ح على د ونمر خارجة

من د ب نخرج د ب الى ان تقطعها على ح فيكون مثلث د ه ح اعظم من قطاع د ه ز ومثلث د ه ب اصغر من قطاع
د ه ح ويكون نسبة مثلث د ه ح الى مثلث د ه ب اعني نسبة د ح الى د ب بل نسبة
ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ه ز الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية د ه ح الى
زاوية ه د ح ولكن زاوية د ه ح مساوية لما يقابلها ومن زاوية د ح ا وزاوية
ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة ا د الى د ب اعظم من
نسبة زاوية ا ح د الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة ا ب الى ب ح اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا د ح ا ح د اعني
زاوية ب ح د الى زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه. اذا ماست عظيمتان دوائر متوازية في كرة ونظرتها وفصلتا بينهما قسيا
متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرتين من المتوازية اعظم من اللتين ماستهما الاوليان وقطعت
المائلة العظيمتين الاوليين فما بين اعظم المتوازية ومن الدائرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس من المائلة التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية
الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المائلة فلتماس عظيمتا ا ب ح د دائرة ا ح د من المتوازية على نقطتي ا د و
لتفصل فيما بينهما من المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية وهي ز د دائرة ه ح وهي اعظم من ا د و
ليكن اعظم المتوازيات ب ح د ولتقطع دائرة ه ز المائلة دائرتي ا ب ح د فيما بين متوازيتي ا ح ب د على
نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ب د الى ط ك فليكن
قطب المتوازية ل ونرسم دوائر عظاما تمر به ونقطة ط ك وهي دوائر ل ا ح ل ط ه ل د ح ونرسم
متوازية ه ح ه ز وعظيمة ع ط ن المماس نقطة ط جامعة لدائرة ه ح على ن وعظيمة ل ط ه ز ثم منتهى ط ك
فيكون قوس ع ن مساوية لقوس ع ن قوس ز ن اصغر من ع ن وقوس ز ح اصغر من ضعف ع ن ولكن
ز ح شبيهة بقوس ب د وع ن شبيهة بقوس
ب ح فقوس ب د اصغر من ضعف ب ح ولان نسبة
قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة م ا الى ا ح
التي هي اعظم من نسبة ه ز الى ز ط ح فنسبة قطر الكرة
الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة م ز الى ز ط واذا
ضعفنا المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف م ز الى
ز ط التي هي اعظم من نسبة ب د الى ط ك لكون ضعف
م ز اعظم من ب د فاذن نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب د الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان ان دائرتي
ل ط ك منصف قوس ع ح وقد بين مما مر في آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية تساوي قوس ط ك ط ع ودائرتي
ل ط ك المار بقطب دائرة ع ح منصفتها على قوائم فيكون قطعة ط ك وما يصل بها المعمول على قطر دائرتي ع ح

المار بنقطة ز قائمة على سطح دائرة ب ج ويكون وتر قوس ط ح ط ح الخارجين من نقطة ط الى محيط ب ح متساويين
فيكون قوسا ز ح ز ح متساويين مثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثامنة والفرق ان البيان هناك كان
في دائرتين متساويتين وههنا في دائرة واحدة اذا وصلت دوائر متوازية في كرة من دائرة عظيمة فتسيا
متساوية من جنبتي اعظم المتوازية ومرت بالنقطة الحادثة دوائر عظام اماسة بنقطتي المتوازية واماسة لاحديها
بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية فليكن في كرة دائرتا ا ب ج د المتوازيتان وقد فصلتا
من دائرة ا ب العظمى قوسي ا ه ب ز عن جنبتي دائرة ز ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولتمر بنقطتي ه ز الحادثة
دوائر ا ز ط ه ب ز ح العظام الماسة نقطتي المتوازيتين او الماسة لاحديهما بعينها فنقول ان قوسي ز ه ز ح متساويتان
وذلك لان متوازيتي ا ب ج د من اجل انهما تفصلان من جنبتي ز ح اعظم المتوازية قوسين متساويتين متساويتين
ولنقطتي ه ز يكون قوسا ط ه ط ز من الدائرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين فالخط الواصل بين ا ط مساو للخط
الواصل من د ح لكنهما وتر قوسي ط ا ط د من دائرتين متساويتين فط ا ط د متشابهان وط ا ب ه ز و ط د ج
ب ه ز ح فه ز ح متشابهان وهما من دائرة واحدة فهما متساويان
وذلك ما اردناه اذا اماست في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر متوازية
واماست عظيمة اخرى مائلة على المتوازية فدائرة من المتوازية اعظم
من الاولى فان تلك العظيمتين تفصلان من سائر الدوائر
المتوازية فيما منها قسيا مختلفة يكون ما قرب منها من احد القطبين
اعظم من قوس من دائرة تشابهه بالبعد عنها فليكن في الكرة عظيمة ا ب ج د اماسة لدائرة ا د ه من المتوازية
على ا وعظيمة ب ه ز مائلة على المتوازية اماسة لدائرة اعظم من دائرة ا د ه ونعلم على ب ه ز المائلة نقطتي ز ح
كيف اتفق ونرسم متوازيين يمران بهما هما ز ح ط ك فنقول ان قوس ز ح اعظم من قوس من دائرة تشابهه
قوس ه ك وان قوس ط ك اعظم من قوس من دائرة تشابه قوس ز ه ونرسم عظيمتين ماسيتين لدائرة
ا د ه يمران بنقطتي ه ك ونصف دائرة د ح لا تلقى نصف ا ز ط
ونصف دائرة د ه لا تلقى نصف ا ح ك فيكون قوس د ح تشابهه
قوس ه ك فقوس د ح اعظم من قوس من دائرة تشابهه
قوس ه ك وايضا قوس د ط تشابهه قوس د ز فقوس د ط اعظم من
قوس من دائرة تشابهه قوس د ز وذلك ما اردناه
المقالة الثالثة وتمامها في كتاب كلاذيوس وذوسيوس و
مونسعة وحسنون شكلا وفي بعض النسخ ثمانية وخمسون وفرغ المصنف من تحريره في رجب جمادى الاولى سنة خمسا
وواقف فراغ كتبه تسع وتسعين من ربيع الاول سنة حسب وصلى الله على سيدنا محمد وآله وسلم
المصطفى محمد النبي وآله
الطيبين الطاهرين

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اصلحه ماث وسومنالاه واحد واثنا عشر شكلا

الصدر النقطة التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة
واذا سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين
محور الكرة هو قطر الذي يدور والكرة عليه وهي ماسة وطرفاه قطبا الاشكال اذا دارت كرة محورها
دورانا معتدلا رسمت كل نقطة تعرض عليها غير التي على المحور دوائر متوازية اقطابها اقطاب الكرة
تقوم المحور عمودا عليها فليكن كرة محورها ا ب وقطباها نقطتا ا ب ولندر على ا ب دورانا معتدلا ولتعرض
نقطة ج على سطحها ونخرج منها عمود ج د على المحور ونخرج السطح المار بخطي ا ب ج د فيحدث دائرة نصفها
قوس ا ج ب واذا دارت قوس ا ج ب على ا ب حتى عادت الى مبدائها
رسم عمود ج د دائرة مركزها د ونصف قطرها ج د والمحور عمود عليها و
ظاهر ان نقطتي ا ب قطباها لان خط ا ب العمود عليها خرج من
مركز الكرة ومثل كل نقطة حال سائر النقط ولان اقطاب
الجميع واحدة يكون الدوائر الحادثة متوازية وذلك ما اردناه اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا
قطعت جميع النقط التي على سطحها من مدارها المتوازية في ازمان المتساوية قسيا متشابهة فليكن كرة محورها
ا ب ونقطتاها ا ب ولتكن على سطح الكرة نقطتا ج د ومدارهما المتوازيان دائرتي ج ه ز د ح ط ونصل
منها قوسي ج ه د ح المتشابهتين فنقول ان نقطتي ج د تقطعان قوسي ج ه د ح في ازمان متساوية ولتمر بالدائرة
عظيمة تمر بنقطة ب ثم انها تمر بسطح ج كانت كدائرة ا ج ب ك والدائرة المرسومة على سطحي ا ب مرت لا محالة بنقطة
ج وكانت كدائرة ا ج ب وفي الزمان الذي يمر فيه ج الى ه ان لم يمر ج الى ه فليصل الى ه ويمر حينئذ بنصف
دائرة ا ج ب ك بنصف دائرة ا ه ب فدائرتا ا ج ب ا ه ب العظيمتان يتقاطعان على اكثر من نقطتين
هذا خلف وان لم تمر عظيمة ا ج ب سطح ج بل يمر عنها فليكن كدائرة ا ج ب ك في الصورة الثانية
ولم يمكن ان تمر دائرة ا ه ب سطح ج بل يجب ان تمر عن سطح ج كنقطة ك كما مر نقطة ج سطح ج ويكون
كل واحد من قوسي ج ك ج ه شبيهه
فقوس ج ه فيكونان متشابهتين
بل متساويتين لكونهما من دائرة و
فاذن في الزمان الذي يمر فيه ج
الى ه ويمر فيه ج الى ك يمر فيه ك
الى ج وذلك ما اردناه ويوجد هذا الشكل
في نسخة اخرى تكون ليكن مدارا ج د دائرتي ج ه ز د ح المتوازيين ولتمر سطح محور ا ب ونقطة ج فيحدث

في الصورة الثانية

دائرتي الكرة

عظيمة فان مرت سطحه ز كما في الصورة الاولى صارت نصف دايرة اح ب بعد الحركة كنصف دايرة اهب
ويكون قوسا حز ح ز متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان يصير ح الى ز ط صارت الى ج صارت
وضع نصف دايرة اهب كوضع نصف دايرة اجب ولكن نهما عظيمتين يكون الخط الواصل بين اه قطر
الكرة فنقطتا ا ب من دايرة واحدة
اطراف القطر وهذا محال وان لم يمر احب
بـ ط كانت في الصورة الثانية كنصف
دايرة احط وليكن دج شبيهة
بـ ح وكانت طز شبيهة بها فدج شبيهة
بها فدج شبيهة بطز ومساوية لها فالزمان الذي يصير ح الى ج يصير ط الى ز شبيهة بـ ط ح وفي الزمان
الذي يصير ط الى ز يصير ح الى ج فاذن في الزمان الذي يصير ح الى ج يصير ح الى ج وذلك ما اردناه اذا دارت كرة
على محورها دورانا معتدلا فان النقط التي تسير بها النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية
يكون متشابهة فليكن المحور اب ونقطتا ح ط على السطح وموسا حة ز ح ط من مداريهما ولتصر ح الى ج في الزمان
الذي فيه يصير ح الى ج ينتقل ح ط ح متشابهتان والا فليكن ح ط شبيهة ح ط في الزمان الذي يصير فيه
ح الى ج يصير ح الى ط وقد فرض انها يصير الى ج فاذن ح يصير الى
نقطتي ج ج في وقت واحد هذا خلف فاذن لكل ما بت وذلك ما اردنا
اذا كانت على كرة دايرة عظيمة تجر بين ظاهرها وخفيها فلتسم
بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقط التي في النصف
الظاهر يكون ابدا ظاهرة والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفية ولا يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فليكن
العظيمة الفاصلة بين الظاهر والخفي دايرة اب ح وليكن د نقطة ما ومدار ها دهز ولكون المحور عمودا على
اب ح بالفرض وعلى دهز لما مر يكونان متوازيين فلا يكون لنقطة
د طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دايرة اب ح الموازية
لها هذا خلف فاذن لكل ما بت وذلك ما اردنا اذا كانت الدوايرة العظيمة
الثانية على الكرة الفاصلة بين ظاهرها وبين خفيها اعني الافق
بنقطها كان لكل نقطة على سطحها طلوع وغروب في كل دور
يكون زمانا ظهورها وخفائها متساويين وليكن العظيمة الفاصلة بين ظاهر الكرة وخفيها اب ح د وليكن ه
نقطة ما على الكرة ومدارها هز ح ط فلان قطب دايرة هز قطب الكرة وهو على دايرة اب ح د يكون عظيمة اب ح د
القاطعة لدايرة هز ماره بقطبها ولذلك يكون مسقطه اياها فلتكن ز ح ط متساوية لب ح د واذا كانت اجزاء
نقطتي ز ب مطلع النقطة كانت الاجزاء مغيبها ويكون لشبايه القوسين المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها
متساويين وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور في كرة فانها تماس

دايرتين متساويتين متوازيتين يكون احديهما ابديه
الظهور والاخرى ابدية الخفاء فليكن الافق اب ح د
ولكونها مايلة على المحور لا يكون قطباها قطبي الكرة و
لانهما ماره بقطبي الكرة فيكون مايلة على المتوازية
ولذلك يكون بين المتوازيتين متساويتين و
ليكونا دايرتي اهز ح ج ونقطتا ا ح تنطبق لهما س وليكن قطباهما اعني قطبي الكرة ط ك والظاهر قطب
ط والخفي قطب ك ورسم عظيمة مر تنطبق على ط ك فهي تنطبق على ح ج وليكن
بين دايرة اهز ح ج ولتساوي ط ا ط ه يكون ط ا اقصر من ط ه وان
قطعة اه على قطر دايرة اب ح قايمة عليها وط ا اصغر من نصفها يكون
وتر ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط دايرة اب ح ودايرة اهز لا يمكن
ان يلاقي دايرة اب ح في دورها على غير ا والا فليلاقها على ح ايضا
ونصل ط ا ط ك فيكونان متساويين لكونهما خارجين من قطب دايرة الى محيطها وكان ط ا اقصر من ط ك هذا خلف
فاذن دايرة اهز ابدية الظهور وعلى هذا يكون ح ج ابدية الخفاء وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة الافق مايلة
على المحور وقطعتها دايرة يكون المحور عمودا عليها كان طلوع النقط التي يكون على تلك الدوايرة وخفاؤها على الافق على نقط
باعيانها وميل تلك الدوايرة على الافق ميلا متشابها فليكن الافق اب ح د وهي مايلة على المحور ودايرتا ب ح
ز ح قاطعتين للافق والمحور عمود عليها وليكن الافق قاسما لدايرتي اح د ز ح م وليكن القطب الظاهر ه
ورسم على ه ز دايرة عظيمة فهي تنطبق على دايرة اب ح د ويكون قايمة عليها على قوايم ولكونها ماره بقطبي دايرة ح م
تمر بقطبه ح وليكن هي دايرة ه ز ح ط ح م وليكن الفصول المشتركة للسطوح ب ح د ز ح ط ا ح د ا ح ج
ولتوازي دوايرا ح ب ح د ز ط يكون فصول ا ح د ح ب ح ج متوازية فزاوية ح ا ح مساوية لزاوية ح ب ح وزاوية
ح ا ح حادة فزاوية ح ب ح حادة وتقول لسان دايرة ب ح د لا يلتقي بـ ح دونها من دايرة اب ح د عن تنطبق ب ح د و
الا فليقطعها على ح ونصل ه ز ه ح فيكونان متساويتين ولان قطعة ا ح على قطر ا ح قايمة على دايرة اب ح د و
ا ز اصغر من نصفها يكون وتر ا ز اقصر خط يخرج من ه الى محيط دايرة اب ح د وه ز اقصر من ه ح وكانا متساويين
هذا خلف فاذن طلوع النقط التي على دايرة ب ح د وغروبها لا يكون على غير تنطبق ب ح د وايضا لان دايرة اهد
عن تنطبق دايرتي اب ح د ب ح د المتقاطعتين وتنصف
قطعها فان ا ح د متساويان وكذلك ب ح د وقطر ا ح منصف
ب ح د على ت ويكون عمودا عليه ولتساوي قوسي ب ح د و
حطي ب ح د ب ح د يكون ه ت ايضا عمودا على ب ح د ولكون ه ت
ت ح عمودين على فصل ب ح د وهما في سطحي دايرتي اب ح د ب ح د
يكون زاوية ه ت ح هي ميل سطح دايرة ب ح د على سطح دايرة

اب د ولذلك زاوية د ج ح هي مثل سطح دايرة ب ج ط على سطح دايرة اب د ولتساوي زاويتي ه ف ج يكون المثلثان متشابهين وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت دايرة لافق مايلة على المحور كرة وكانت دايرة عظيمة اخرى تماس الدوايرالماسة للافق فانها في دورتها تنطبق على لافق فليكن لافق اب د ومايلة على المحور والماسة للافق دايرتي ا ه ز ح ج والعظيمة لاخرى الماسة لها دايرة ب ج د فنقول ان دايرة ب ج د تنطبق في دورة الكرة على دايرة اب د ولنرسم متوازيتي ط ك ل م ن س لان نصف الدايرة التي من ا الى ط يلي نصف الدايرة التي من ا الى ط يكون قسي ا ه ط ك م ن متشابهة ونقطة ك ن تقطع قسي ا ه ط ك م ن في ازمان متساوية فاذا صارت ن الى ط وك الى ا ووقعت نقطة ك ن على نقطة ا ط م فانطبقت قوس ه ك ن على قوس ا ط م وكل دايرة ه ك ج ت على كل دايرة اب د وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت دايرة لافق في كرة مايلة على المحور فان النقط التي تغرب معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر متقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر متاخر غروبه فليكن لافق المايل على المحور اب د والقطب الظاهر ه والدايرة التي تماسها لافق في جهة القطب الظاهر ا ز وليكن نقطة ب اقرب الى ه من نقطة ج وليكن ه ط للجهة الشرقية و ج ح للجهة الغربية و ج ح يمران معا و ه ط يطلعان معا ونرسم عليها متوازيتي ب ه ك ج م ط فقوس ب ه ك اعظم من قوس يكون شبيهة بقوس ج م ط لانها من القطب و قوس ب ه ك اصغر من قوس يكون شبيهة بقوس ج م ط فاذن نقطة ب تقطع قوس ب ه ك ونصير الى نقطة ه قبل ان تقطع نقطة ج قوس ج م ط ولذلك يكون طلوع ب قبل طلوع ج و ايضا نقطة ط تقطع قوس ط م ج قبل ان تقطع ج قوس ه ك ج فلذلك يكون غروب ج بعد غروب ط وذلك ما اردناه ٭ الدايرة المارة بقطبي الكرة تقوم على لافق في كل دورة مرتين فليكن لافق اب د والقطب الظاهر ه والماسة للافق في جهة القطب الظاهر دايرة ا ج وليكن دايرة ب ه د عظيمة مر نقطة ه فنقول انها تقوم على اب د في دورة مرتين ولنرسم عظيمة ا ه د م ن فتقطع دايرة اب د وتقوم عليها ولان دايرتي ا ه د ب ه د مارتان بقطبي ج يكون قوسا ا ج ج د متساويتين وكذلك قوسا ا ط ط د فالزمان الذي تقطع فيه ط قوس ط د تقطع ج قوس ج د فينطبق نقطتا ط ج على نقطتي د ا وتنطبق جميع دايرة ه ط ب على جميع دايرة ه د ا فيكون قايمة على لافق ثم اذا فارقت نقطة ط نقطة د وقطعت قوس ه ط ا فارقت نقطة ا وقطعت قوس ا ط د في ذلك الزمان بعينه فانطبقت نقطتا ا ج على نقطتي ا د فانطبقت الدايرة على الدايرة مرة اخرى قايمة على لافق وبعد ذلك يعود نقطتا ط ج الى موضعهما الاول والدايرة التي وضعها فاذن ستة ادعينا ٭ وذلك ما اردناه ٭ اذا كانت دايرة لافق في كرة مايلة على المتوازية وكانت عظيمة اخرى مايلة تماسه لدوايرالعظم من التي تماسها لافق فان طلوعها وغروبها يكون على جميع قوس من لافق يقع بين الدايرتين اللتين تماسها المايلة لافق فليكن لافق اب د والعظيمة لاخرى المايلة ايضا ه ج ولتماس دايرتي ا ط د ب ط د وهما اعظم من اللتين تماسها لافق وليكن د س ح الجهة الشرقية وانت الجهة الغربية فنقول ان دايرة ه ج ح ب يطلع على كل قوس د س ح ويغرب على كل قوس ا ط ب ولنرسم متوازيتي ه م ن ه س ح ع ح ف لان نقطة ه م على دايرة ه ط ا يكون اذا صارت الى نقطة ه طلعت واذا صارت الى نقطة ا غربت ولذلك نقطة ه ج ح ب اذا صارت الى نقطة م س ف ح كل واحدة الى نظيرتها طلعت واذا صارت الى نقطة ه ج ح ب غربت وذلك ما اردنا بيانه ٭ اذا تماسست دايرتان مايلتان في كرة احديهما ثابتة ولاخرى دايرة مع الكرة فهما عظيمتان فليكن دايرة اب د ثابتة ودايرة ب ه د مع كرة وهما متماسستان في كرة مايلتان على المتوازية فنقول انهما عظيمتان ونصل ب د فهي فصلهما المشترك ونقطة ا دايرة ب ه د ونصف على ب د فهي مركز دايرة ب ه د وهي على المحور والا فليكن مدارها ز ح و يكون المحور عمودا على دايرة ز ح ولانه لا يخرج من سطح دايرة اب د يكون دايرة ز ح في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على سطح اب د وكان السطح مايلا هذا خلف فاذن ب د على المحور وهي مركز الكرة والا فليكن ح مركز الكرة ونصل ز ح فهو من المحور ولان ز ح خرج من مركز الكرة الى مركز دايرة ب ه د فهو عمود على سطح دايرة ب ه د وكان السطح مايلا هذا خلف فمركز الكرة لا غير فاذن كل واحد من دايرتي اب د ب ه د عظيمة وذلك ما اردناه ٭

تم كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس وفرغ المصنف منه بعون الله بزعمه من تحرير ٭ روز هادي الاول

خنا

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على محمد وآله اني كنت اريد ان احرر الكتب
الموسومة بالمتوسطات اعني الكتب التي مرتبتها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس
وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصل الي كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة
المسائل واصلاحات لها مخبطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها
غير صحيح فتعينت متحيرا في ايضاح بعض مسائل الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح للامير ابي نصر منصور بن
عراق رحمه الله فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه
اتوكل واليه انيب فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ على مقالتين في بعضها الا المقالة
الثالثة فعند الاكثرين تشتمل اولاها على سبعة وثلثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا ووسطها في
كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند نفر يسير تشتمل اولاها
على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما المقالتان فتشتمل الاولى
على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف بعضهم جعلها شكلا شكلين وبالعكس
وبالجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين شكلا على اختلاف النسخ واما اشرت
الى المقالات وعدد الاشكال ببعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وها انا مستدئ بالكلام فيه انه

حسن موفق ومعين

المقالة الاولى تسعة وثلثون شكلا

صدر الكتاب قال مانالاوس يخاطب باسيليدس اللاذقي ايها الملك اني وجدت ضربا من العلم فاضلا عجيبا في خواص
الاشكال الكرية ادى الى ان اسما كثيرة من غوامض هذا العلم لا اظنها سبقت لاحد قبلي وقد درس المقدمات والبراهين
برهانا يهون به النهوض على مجمل العلم والوصول الى علوم كليه شريفة واما اخاطبك بها اقول ايها الملك لعلمي بك
تسر بمعرفة الغوامض من هذا العلم وتحب الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا
باسيليدس اللاذقي ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه اردت ان اصنفه لك من البراهين مصنف حسن عجيب وذلك
انه يعرض في البسيط الكري اسما كثيرة لا يظن انها تكون فاستدللت بوضع براهين هذا الاسالك متوخيا في ذلك
موافقتك علما بان البراهين من اميل النفس اليها وخاصة بما كان فيه منها لطافة وكان مما يحبه النفس
وتشتهيه وقد تقدر الانسان اذا كان محبا للتعلم ان يجعل هذه الاسالك مبنى عليها ويستخرج منها الاشكال
والمسائل المشاكلة كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الجزئية من الكتب الجوهرية وميزنا الاسما
التي تداصاب فيها من تقدمنا ووصفنا كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد قال غيرنا وبرهنا فلا
وبرهنا ما حررناه والتي قد برهنت في الاقاويل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف
صفة عم ويشتمل على بكيت تلك البراهين وبالتحديد الذي يجب فيها اقول نريد بالكتب الجزئية ما يشتمل على شكل
او معنى واحد ونريد بغيره ثاوذوسيوس ما بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف او بين ان جزئي على معنى كلي في

ما سيأتي الصادرات لاشكال الكرية نعرف بما يعرف به المستقيمة الخطوط غير ان اضلاعها يكون قسيا من دوائر عظام كل
واحد منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذو الاربعة اضلاع
وذو ايا الشكل متى احيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دائرتين قائما على الاخرى على زوايا قائمة فان محيطيهما يتقاطعان على
زوايا قائمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة وس ليس ان السطح الذي يماسه على سطح اكثر فان زاويته
اصغر واذا كان مسل سطح على سطح كمسل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي يحيط بها دائرتي احد السطحين مساوية
للتي يحيط بها الاخران وانما يعرف مساواة قوس منطقة على اسطوانة والمراد من قوس المسل قوس يوتر
تلك الزاوية من دائرة عظيمة عمودا عليها مثل تلك الزاوية بقطبيها وربما يقيد ذكر المسل بمسل انصاف الدوائر فان مسل
كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من طرفيها وتقع على الدائرة الاخرى على قوائم لاشكال ثم يريد ان يعلم
على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية ولتكن القوس اب والنقطة ت والزاوية المعلومة زاوية حدة فنرسم
على قطب د اي بعد اي قوس دة وعلى قطب ت بعد دة قوس از ونجعل از مساويا لحدة ونخرج ت ز من
دائرة عظيمة فيكون زاوية اتز هي المطلوبة فان قوسي دة ة من عظيمتين مرتا بقطب دائرة حدة يكون فصلا
بهما المشتركان مع دائرة حدة قطرين لدائرة حدة فيتقاطعان على مركزها ويكون الفصل المشترك لدائرتي دة ة
اعني قطر الكرة المار بنقطة د عمودا على سطح دائرة حدة واقعا على مركزها والفصلان المشتركان مع دائرة حدة
يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه في السطحين وقد احاطا بزاوية توترها قوس حدة وكذلك في
مثلث اب ز ولان قوسي از حدة متساويتان وهما من دائرتين متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان اعني التي
على مركزي دائرتي از حدة متساويتين فان كان از حدة من عظيمتين فهما معا كل واحد من سطحي دائرتي اب حد
وسطح دائرتي دة ة على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني لاقطار المسهية عند نقطة ا
حدة موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين لها اللتان قطباها نقطتا د ة ويكون الزاويتان الحادثتان على مركزي
العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على مركزي موازيتهما وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان
اللتان يحيط بهما هذه التي اعني زاوية ت د ز

متساويتان وذلك ما اردناه وهنا لك
اسمان انه اذا رسم على نقطتي زاويتين
يحيط بهما قسي دوائر عظام باي بعد اتفق
دوائر موازية لها وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت
القسي متساوية اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان توترانهما
فليكن الضلعان المتساويان من مثلث اب ح ضلعي اب اح ونرسم على قطبي اب بعد اح قوسي دة
اه ونخرج اب ح د ه ان كان اح اطول فيكون اه حة مساويتين لاح وكان ب اب ح متساويتين وبين
ح د ه متساويتين وان دائرتي دة اه رسمنا بعد واحد لهما متساويتان ولان قوسي ب د ب ه من
عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل بهما مقطعتان على قطري دائرتين متساويتين اعني المارين بنقطتي

ه د ا و على قطر مشترك اعني المار بنقطه ت قايمتان على سطح
تينك الدايرتين على قوايم و ت ه د ك للنصف لتان
من القطعتين ليستا نصفها و الا لكان
القطب ت لا ا و د و ت ا مساو لـ د فلذلك
يكون قوساه ا د د من الدايرتين المتساويتين
متساويتين فاذن زاويتا ا د ه د ا اللتان يحيط بهما قسي دوايرعظام متساوية و يوترهما قوسان
متساويتان و ذلك ما اردناه اقول لهذا الشكل اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي الخط الضلعين
او يكون اطول منه او اقصر و قد ذكر الاخيران و اما الاول فبيانه ظاهر مما في الشكل الاول من هذا الشكل
اذا تساوت زاويتان من مثلث يساوي ضلعاه الموتران لهما فليتساو زاويتا
ا د من مثلث ا ب د و نرسم على قطبي ا د معا ضلع المربع قوسي ه ز ح ط فيكون
ه قطب ا د و ز مثل ط و لان زاويتي ا د متساويتان و قد رسم عليهما بعد واحد
ه ح ط فهما متساويتان و سقى ز ه مثل ح ح و دايرتا ا ه ح ح قايمتان على دايرتي
ز ط لكونهما مارتين بقطبيهما و لان قطعتي ح ح ه ه المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطرين المارين
ح ه و هما قايمتان على سطحي ح ح ا ه و قوسا ح ح ه ه متساويتان و اقل من نصفهما لان ح ليس بقطب
و الخط الواصل بين ه ت مشترك يكون قوساح ت ت ه متساويتين
و كان قوساه ا ح ح ك لكونهما اربعين فيبقى قوسا ا ب د متساويتين
و ذلك ما اردناه ما قول و يتبع لهذا الشكل تسعة اختلافات لان القاعدة
اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر و كذلك كل واحد من الضلعين الثلثة
في الثلثة تسعة كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل لنظيره و يساوت الزاويتان
اللتان بينهما يساوي ضلعاهما الباقيان و ان تساوي
الضلعان الباقيان يساوت الزاويتان المذكورتان
فليكن المثلثان ا ب د ه ز و المتساويان منهما ضلعي
ا ب ا د و ضلعي ه د ه ز و زاويتي ب ه فنقول
قاعدتا ا د ه ز متساويتان و لنرسم على قطبي ب ه بعدي ب ا ه د المتساويين قوسي ا ح ط د فيكونان
متساويتين لتساوي زاويتي ب ه و نقوم ب ح ه ط عليهما على قوايم و ح ه ط متساويان لكونهما مساويين
لـ ب ا ه د فسقي ح د ط ز متساويين و مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان لان ح د ليس بقطب
ا ح ح د ك ك ز ز ط ط على قطري دايرتي ا ح د ك المارين بقطبي ح ط قايمتان على سطحي الدايرتين و كل واحد منهما
اقل من نصفهما و قوسا ط ز ح د متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي ح د و بين ز ط
متساويين فقوسا ا د ه ز متساويتان و ذلك ما اردناه فان كان مع تساوي الاضلاع النظايرة المحيطة

مساوية

لان ح ليس بقطب ا ح و كذلك ب لـ ط ه

بزاويتي ب ه فاعدنا ا د ه ز متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين و ذلك لانا اذا دبرنا التدبير
المتقدم كان ما منا في قطعتي ح د ط ز القايمتين على دايرتي ح ا ط ك الخطان الواصلان بين ح ا و بين ز ك
قطعتي متساويتين فيكون قوساح ا ط ك اعني زاويتي ب ه متساويتين و ذلك ما اردناه اقول و لهذا الشكل
ثلث اختلافات لان ا ح ز ك تقعان اما داخل المثلث او خارجه او منطبقا على القاعدة مجموع ضلعي كل مثلث
اعظم من ما لهما فليكن المثلث ا ب د و اعظم اضلاعه ب د و نرسم على قطب ب و بعد ب ا دايرة ا ه و
يخرج ب د الى ان يلقى الدايرة على ه و لان ب قطب دايرة ا ه و ب د اقل من نصف الدايرة فلا يكون د هو
القطب لا غير و ليكن القطب لا غير ح و يكون ح د مساويا لـ ح ه و د ا اصغر من ح د مع ح ه
قطعة على القطر الواصل بين د ه فايمة على دايرة ا ه و د ا اصغر
قسميها و لاجل ذلك و يكون و تر د ا اقصر خط يخرج من د الى محيط
دايرة ا ه هو اقصر من و تر د ح ح ا اعظم من د ك و ا ب مثل ب د
لمجموع ا د ا ب اعظم من ب د و ذلك ما اردناه و في نسخة الهروي
الشكل ثلاثون اذا خرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دايرتين عظميين و التقيا
داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من مجموع من
الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث ا ب د
و القوسان اللتان خرجتا من طرفي ضلع ا د الملتقيان
داخل المثلث على ز هما قوسا ا ز ز د نقول انهما معا اقصر من ضلعي ا ب ب د
معا و ليخرج ا ز الى ح و بين المطلوب بمثل ما بين مسئلة في الخطوط و ذلك ما اردناه الزاوية الخارجة من المثلث
اعظم من الزاوية الداخلة المقابلة فليكن في مثلث ا ب د زاوية د ا اعظم من زاوية ب نقول ضلع ا ب اطول من ضلع
ا د و نعمل على نقطة د من قوس ب د زاوية ب د ه مثل زاوية ب
فيكون ب د مساويا لـ ا د و د ه مع ا د اعني ب ا اطول من ا د و ذلك
ما اردناه كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل
لنظيره و كانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها
من الاخر كانت قاعدة الذي زاويته اعظم من قاعدة الاخر و بالعكس و البرهان عليه و على عكسه على قياس ما قيل في
الخطوط المستقيمة و بوجه اخر فليكن المثلثان ا ب د ه ز ضلع ا ب مثل ضلع ه ز و ضلع ب د مثل ضلع ز د و زاوية
ب اعظم من زاوية ز نقول قاعدة ا د اعظم من قاعدة ه ز و بالعكس و لنرسم على قطبي ب ز بعدي ب ا ز ه قوسي ا ح ه ط فيكون
لا محالة دايرتاهما متساويتين و ب ح مثل ب ط فبقي ح د مثل
ط ز و لان قطعتي ح د ط ز المتساويتين مع ما يتصل بهما على قطري دايرتي ا ح ه ط قايمتان على سطحي الدايرتين
و هما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس ا ح اعظم من ه ط اعني الزاوية من الزاوية كان ا د اعظم من ه ز

اعني القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه اقول في نسخة الهروي كذا اقول هذا تبيين لشكل مات
من المقالة الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل تمامه معه فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين من
الدايرة بتساوي الخطين وبالعكس وهاهنا محتاج بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره
واعلم ان اختلاف هذا الشكل كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ عدل عن هذا الوجه شكلا ناسعا الضلع الاطول من كل مثلث
يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ب ج من مثلث ا ب ج اطول من ضلع ا ب نقول
فزاوية ا اعظم من زاوية ج ولنفصل ج د مثل ا ب ونخرج ا د من دايرة عظيمة فلان ا ب
ب ج معا مساويان لـ ج د كان ب ج اعظم من ا د يكون د ب اعظم من ا د ولان في مثلثي ب ا د
و د ا ضلعي ب ا ا د متساويان لضلعي د ب ا د كل لنظيره وقاعدة ب د اعظم من قاعدة
ا د يكون زاوية ب ا د اعظم من زاوية د ا د وذلك ما اردناه ٨ اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة
الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمتقابلة الاخرى متساويين لنصف
دايرة عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف دايرة وان كانت اصغر كانا اعظم و
بالعكس من ذلك فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا د الى ج نقول فان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا كان مجموع ا ب
ب ج مثل نصف عظيمة وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ولنخرج ا ب الى ان يلقى ا د على ه فيكون كل
واحد من ا ب ب ه ا د نصف عظيمة وزاويتا ا د متساويتين وفي مثلث ب ج د ان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية
ا اعني زاوية د كان ب ج ب د متساويتين ومجموع ا ب ب ج مساويا لنصف دايرة ا ب ج
وان كانت زاوية ب ج د اعظم من زاوية ا اعني زاوية د كانت قوس ب د اعظم من قوس
ب ج وكان مجموع ا ب ب ج اصغر من نصف دايرة ا ب ج وقس عليه وان كانت زاوية
ب ج د اصغر من زاوية ا ايضا بالعكس ان كان ا ب ب ج معا نصف دايرة كانت زاوية
ب ج د مساوية لزاوية ب ا د وان كان اعظم كانت اصغر وان كان اصغر كانت اعظم والبيان والحجة وذلك ما اردناه
كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زواياه الثلث اعظم
من قايمتين فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ب الى د فان لم يكن زاوية د ج ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا ا ب
معا لا محالة اعظم من زاوية د ج ب واذا جعلت زاوية ا ج ب مشتركة كانت الزوايا الثلث اعظم من زاويتي
ا ج ب ب ج د المساويتين لقايمتين وان كانت زاوية د ج ب اعظم من زاوية
ا علمنا على نقطة ج من قوس ج د زاوية د ج ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ب الى ان يلقى
ج ه على ه فيكون ضلعا ا ه ج ه معا كنصف عظيمة و ب ه ج اصغر منه فيكون زاوية
ا ب ج الخارجة من مثلث ب ج ه اعظم من زاوية ب ج ه وحينئذ يكون الزوايا
الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ج ب ب ج ه ج د المساوية لقايمتين وذلك ما اردناه كل مثلثين يكون
زاويتان منهما قايمتين وزاويتان متساويتين غير قايمتين وضلعان هما وتر القايمتين ايضا متساويين فان
الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان ا ب ج د ه ز زاويتا ا ج منهما قايمتان وزاويتا ه ز

متساويتان

متساويتان غير قايمتين وضلعا ج ه ز متساويان نقول ما ج مثل ز ز واب مثل ه ز وزاوية ب مثل زاوية
ه ولنخرج ب ج الى ح ونجعل ج ح مثل ج ب اعني ه ز ونخرج ا ح الى ط ونجعل ح ط مثل ه ز ونخرج قوس
ط ح من عظيمة ونخرج ا ب ولنصلها على ح ولان ضلعي ج ح ح ط وزاوية ج ح ط
من مثلث ط ج ح مساوية لضلعي ه ز ز ه وزاوية ه ز ه من مثلث ه ز ه
يكون قوس ج ط مثل ز ه وزاوية ح ط ج فانه مثل زاوية ه ولان قوسي
ه ط ه ا الخارجتين من ه قايمتان على ا ط على قوايم فه قطب دايرة
ا ط ونخرج ه ح من عظيمة الى ان يلقى ط ج على ل ويكون ه ح ل
ه ج ل نصفي عظيمتين و ه قطب ا ط و ل قطبها الاخر وقوسا ه ح
ل ه متساويتان و ح ج مثل ح ب فقوسا ل ح ج ح ب وزاوية ل ح ج
منها في مثلث ح ج ل مساوية لقوسي ه ح ح ب وزاوية ه ح ب وزاوية ب ح ج منها في مثلث ح ب ج
قوس ه ح مثل ل ج وبقي ج ط مثل ب ا وكان ج ط مثل ز ه فاب مثل ز ه وايضا زاوية ا ب ح مثل ح ج ط
وقوس ح ب مثل ح ج اعني ه ز وكان ج ط مثل ز ه فاب مثل ح ط اعني ز ه واضلاع مثلثي ا ب ح ه ز ط
متساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه ٣ كل مثلثين تساوت زاويتان فيهما وساوى ضلعان من
احدهما غير محيطين بالزاوية المساوية نظيرهما من الاخر وكانت الزاويتان الباقيتان مجتمعتين غير متساويتين كان
كان الضلع الباقي مساويا بالنظر وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز
المتساوية فيهما زاويتي ا ج وضلعي ا ج ج ب وضلعي د ه ه ز والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه ليستا
متساويتين فنقول فضلعا ا ب ج ه متساويان ونخرج ا ب الى ح فلا يكون زاوية ب ح ج مساوية لزاوية
ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ح زاوية ح ب ط مساوية لزاوية ه ونجعل ب ط مثل ه ز ونخرج ط ا ط ح
فيكون في مثلثي ط ب ح ه ز ز لكون ضلعي ط ب ب ح وزاوية ط ب ح مساوية لضلعي ه ز ه ز وزاوية ه كل لنظيره
قاعدة ط ح مساوية لقاعدة ز ز اعني ا ج وزاوية ب ط ح مساوية لزاوية ز اعني لزاوية ب ا ج ولتساوي
ضلعي ط ا ا ج يكون زاويتا ا ج ط متساويتين فيكون زاويتا ب ا ط ا ط ب ايضا متساويتين وكذلك
يكون ا ب مساويا لـ ب ط اعني ه ز فاذن يكون زاويتا ه ز وزاويتا ج ز ايضا متساويتين وذلك ما اردناه
اقول وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان
غير قايمتين ان كل واحد منهما غير قايمة وانما مرا
البرهان عليه هكذا قالوا ليكن زاويتا ا ج
او لا غير قايمتين فيكون زاويتي ب ا كل واحد
منهما غير قايمة فنعمل ب ا ج لا يمر بقطب
ا ب ولم يمر بقطبها وبقطبه ج قوس ج ط من دايرة عظيمة وكذلك القول في زاويتي ه ز ولم يمر بقطب ه ز و
بقطبه ز قوس ز ح فيكون في مثلثي ا ط ج ز ح زاويتا ا ج متساويتين وزاويتا ط ح قايمتين وضلعا ا ج

فهما متساويين فليكن ح ط مثل ر ج و ا ط مثل ر ج وكان ح ب مثل ر ج فقد قام على قطرى دائرتين متساويتين
وهما المثلثان ط ا ح ط ح ب قطعتا ط ح المتساويتان مع ما يتصل بهما وهما اقل من انصاف القطعتين وكان
الخطان الخارجان من قطبى ح ر الى نقطتى ب ه من
الدائرتين متساويتين فلاجل ذلك يكون ا ب ح ه
متساويين وكان ا ط ح متساويتين فجميع ا ب
ه متساويان ولان اضلاع مثلثى ا ب ه ر متساوية كل لنظيره فيكون فى الزوايا متساوية ثم ليكن زاوية
ا قائمتين وحينئذ يكون قطعتا ا ح ر على قطرى دائرتى ا ب ه المارتين بقطبى ا ح متساويتين وخطا ب
ه متساويين فيكون ا ب ه متساويين والباقى كما فى هذا الوتر برهانهم وهذا نسلم اذا كانت زاوية ب و
زاويتا ا ح غير منفرجة اما ان كانت احدى الزاويتين المتناظرتين منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط ر ح كلها
داخل المثلث بل وقع احدهما داخله والاخر خارجا منه واذا كانت زاويتا ب ه معا مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد
منهما مثل قائمة انتقض الحكم المذكور فليكن لبيانه مثلث ا ب ح وزاوية ب منه منفرجة ولنخرج من قطبها قوس
ح د كما مر ه ب ونصل د ه مثل ا ب ولنمر قوس د ه ب قطعة من عظيمة فيكون فى مثلثى د ح ب د ح ه ملتقيين
ضلعى ب ح ه ح وكون د ح مشتركا وزاويتى د قائمتين قائمة ب د مثل قائمة د ه
وزاوية د ه ح مثل زاوية د ب ح فيكون فى مثلثى د ب ح د ه ح زاوية ح المشتركة
وضلعا ا د د ب متساويتين لضلعى ا د د ه كل لنظيره وكل واحد من زاويتى
د ب ح د ه ح غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا
لضلع ا ه اعنى لوتر كل واحد واقع ذلك لكون مجموع زاويتى د ب ح د ه ح متساويا
لقائمتين وقد وقع قوس د ح القائمة على قوس ا ب على قوائم خارجة عن المثلث الذى زاويته منفرجة وداخله فى
الذى زاويته حادة كما قلنا فهذا محال ان سهم فى هذا الشكل كل مثلثين ساوى زاويتان وضلع بينهما من
احدهما مساوية لنظيرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ر ولنتساو منهما زاويتا ا ح وزاويتا د ر وضلعا
ا د د ر بقول فضلعا ا ب ب ح وزاوية ب مساوية لضلعى د ه ه ر وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا
المتساوية المذكورة لا تخلو اما ان يكون نظيرتان
منها قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاويتا
ا د قائمتين ثم ان كان ح ر قطبين لدائرتى
ا ب ه وذلك انما يكون عند كون زاويتى ب ه
ايضا قائمتين تساوى ضلعا ب ح ه ثم ضلعا ا ب ه وزاويتا ب ه وان لم يكن ح ر قطبيهما فنخرج ا د د ر
الى ا ح القطبين ونخرج ط ب ح ه من عظيمتين فيكون ا ط ح متساويتين وكان ا د د ر كذلك وبقى
د ط ر ح فى مثلثى ب د ط ه ر ح متساويين وط ب ح ه متساويان وزاويتا ب د ط ه ر ح متساويتان
ومجموع زاويتى ط ب د ح ه ر اصغر من قائمتين فلاجل ذلك يكون ب د ه ر متساويين وفى مثلثى ا ب د

ا ب الى ه ولنخرج

كلها

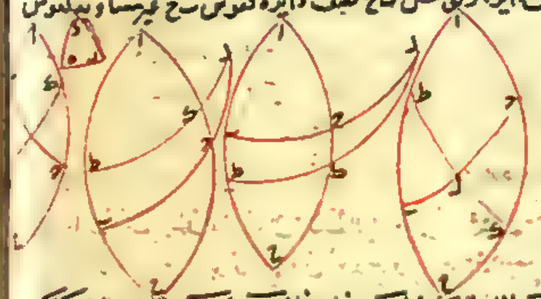
راوسين وضلعا منهما كل لنظيره الزاوية والضلعان الباقيان احدهما

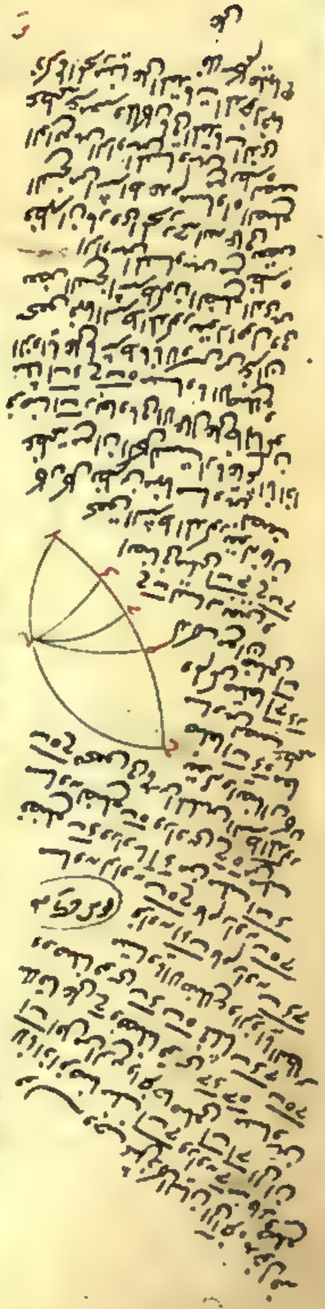
ر ح يصير ضلعا ا د د ب وزاوية د متساوية لضلعى د ر ر ه وزاوية ر كل لنظيره فيكون ا ب مساويا
لـ ه وزاوية ب لزاوية ه وذلك ما اردناه ثم لا يكون بين الزوايا المتظاهرة بتمامه نقول فالحكم المذكور ثم
ايضا ثابت ليكن المتساوية كما فى زاويتى ا د وزاويتى د ر وضلعى ا د د ر وظاهر ان ا د لا يجوز ان يقطب ا ب
فليكن ح قطب ا ب ونخرج ح د س من عظيمة ونعمل زاوية د ر ك كزاوية ا د ح ونخرج ب ح ه ر ط ويكون
زاويتا ا ح ه ر ط تماما زاويتى د ر المتساويتين متساويين ونصل ر ك مثل د ح ونخرج ا ح ه
د ط من عظيمتين فيكونان متساويين لكون ا د ح د ك وزاوية ا ح ه مساوية لـ ر ك وزاوية
د ر ك النظير للنظير وا ح ربع فذلك ربع وزاويتا ا د ك د ر متساويتان وكانت زاويتا ا ب ر ك متساويتين
فزاويتا ا ب ا ك د ه متساويتان وكانت زاوية ب ا ب قائمة فزاوية د ه قائمة وذلك ربع فلا قطب ه ك و
نخرج ب ك ه من عظيمتين فلان فى مثلثى ب د ه د ر زاويتى ب د ه د ر ك متساويتان وضلعى د ب
د ب متساويان لضلعى ر ك ه ر وزاويتى ب د ه ر ك
لسنا بقائمتين يكون ب د ه ر متساويتين وكان
فى مثلثى ا د ب د ر ضلعا ا د د ب متساويين وزاويتا
د ر متساويتين فيكون ا ب د ه متساويين وكذلك
زاويتا ا ب د ه ر وذلك ما اردناه اقول وفى بعض النسخ نخرج ح د ك ر بدلا اخرج ب ه ر فيكون البيان
وتمام ذلك البيان والشكل كذلك كل مثلثين تساوى
زاويتان وضلعان يوتران احدهما من احدهما زاويتين و
ضلعين يوتران احدهما من الاخر كل لنظيره ولم يكن بقطبيا
الزاويتين الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين
فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان ا ب ح د ه ر المتساويتان منهما زاويتى ا ح
وزاويتى د ر وضلعى ب ح د ر وضلعى ب ا د ه وليس بقطبيات ح ه وقطبى ا ح د ر بقول فا ح د ر متساويان
ونخرج قوسى ب ا ب ح الى ان يلتقيا على ج ولما لم يكن
ب قطب ا ح فلا يكون احدى قوسى ب ا ب ح ربعا وكلتاهما
ربعا فليكن ب ا ليس بربع فلا يكون ب ا مساوية
لـ ا ج ونجعل ا ط مثل ه ك اعنى ا ب ونخرج ح ا ونجعل ا ك مثل ر ك ونخرج ح ط ك من العظام فيكون فى
مثلثى ا ك ح ه ر ضلعا ا ا ح وزاوية ا المساوية لضلعى ه ك ر وزاوية ك كل لنظيره فلذلك يكون ح ط
مساوية لـ ر اعنى ب ح وزاوية ح لزاوية ر اعنى زاوية ح ولان زاوية ر اعنى زاوية ح الخارجة عن مثلث ح ط
مساوية لزاوية ح المقابلة لها يكون ح ط ح مساويا بالنصف دائرة وب ح نصف دائرة
واذا القينا ح ط المشتركة فى الصورة الاولى بقيت ب ط ح معا مثل ا ح وكانت ب ح مثل ح ط فبقيت
ح ك مثل ا ط والقينا ح فى الصورة الثانية بقيت ب ط المساوية لـ ا ح مساوية لـ ح ك ا ح فما

الصورة الثانية

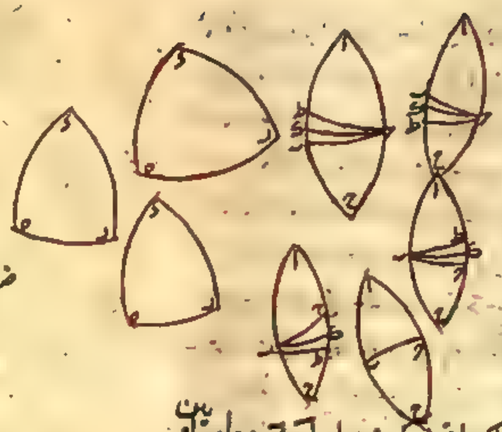
الصورة الثالثة

وسقى بعد القاء زح ح د مثل ط ط على التقدير من زاويتا ح ط د ط ح متساويتان وزاوية د ح ط مساوية
لزاوية ت فزاويتا ح ح ت متساويتان ويكون زوايا مثلثي ح د ط ح ت متساوية النظر والنظير وكان ح
مثل ط ح وا ت مثل ط ح فا ح مثل ح ت وكان ا ح مثل ح د فا ح مثل ح د وذلك ما اردناه قال ابو نصر فراق ولزم
الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح في عرض اقليم الروم في موضعين فما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا
يكون راس المثلثين قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عنده كيكون ارباعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد كل مثلثين
متساوي زاويتان وضلع ليس منهما من احدهما نظير ما من الآخر وكان الضلع الباقي من المرتين لمثلك الزاويتين
مع نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين الآخرين والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظائرها من الآخر
فلكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساوية منهما زاويتي ا ج وزاويتي ح د وضلع ج ب ز ه ومجموع ا ب ز ه غير مساو
لنصف عظيمة نقول فزاويتا ت ه وضلعا ا ج د ز وضلعا ا ب ز ه كل متساو ولنزيده ونخرج ا ب ا د الى ان يلتقيا
على ح ولان قوسي ا ب ز ه غير مساويين لنصف دايره وقوس ا ب ح نصف دايره فقوس ب ح غير مساوية لقوس
ز ه فنصل ح ط مثل ز ه وح ك مثل ز د
ونخرج ط ك على غاية وليلق ب د على ل
فلان في مثلثي ح ط ك ز ه ز ضلع
ز ه ح ط وزاوية ح المساوية لزاوية
ز مساوية لضلعي ز ك ز ه وزاوية ح
كل لنظيره يكون ح ط مساوية لزاوية ز اعني
ح ت وزاوية ط ح ح لزاوية ه ز ح اعني ا ح ت فزاويتا ح ح ت ح ح ا متساويتان وكذلك
قوسا ا ح ح ت بل ا ح ح ت ولذلك يكون زاويتا ا ح ح ت مثل زاوية ح ح ا اعني زاوية ه ز ح فزاويتا ا ب ز ه متساويتان
وكانت زاوية ز مثل زاوية ح وضلع ح ب مثل ضلع ز ه فضلع ا ب مثل ضلع ز ه واحد مثل ز د وكانت زاوية
مثل زاوية ه وذلك ما اردناه ولهذا الشكل ست اختلافات الاول وفي بعض النسخ اشترط كون الضلع الذي بين الزاويتين
المتساويتين مع نظيره اعني ضلع ا د ز د معا ايضا غير مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما مساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما دايرتين وحد المثلث وغرض ا د ا ب الى ح ونصل ح ط مثل ز ه ويكون لا محالة ح
مثل ز د فيكون لما مر ح ط مثل ز ه بل مثل ح ت ويساوي زاوية ب ح ط ح ت وليكن ح ت نصف ح ب ولم يقطع
ح ط من عظيمة فيكون في مثلثي ح ت ك ح ط ك لتساوي ضلعي ح ت ح ط وضلعي ت ك ط ك وكون ح ك مشتركا
زاويتا ح ك متساويتين لقائمتين ويكون ا قطر قوس ح ك فيكون ا د ربعا وكذلك ح ح ه اما ان فرضنا ا د
ز د مع كونهما مساويين معا لنصف عظيمة غير متساويين امتنع ان يساوي زاوية ا ح ت زاوية ح ح ا اعني
زاوية ز ه وذلك خلاف ما وضعناه وايضا ان كان ضلعا ا ت ت ح متساويين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا
ا د ز د معا كذلك وجب بمثل ذلك البيان كون ا ب ح ت دايرتين لكنا ان فرضناهما
مع كونهما مساويين لنصف عظيمة غير متساويين لزم ايضا كون زاوية ا ب ح غير





مساوية لزاوية ح ز ه اعني زاوية ه وهو باطل الا انه لا يلزم
منه مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه عدم المساواة الى المطلوب
فقط فان كان كل نظيرين منهما متساويين لنصف عظيمة وجب كون
الكل ربعا ونقطتا ا ح قطبي ب د وبعده ز قطب ه وذلك لان
ح ت يكون حينئذ مثل ز ه وح ح مثل ز د وزاويتا ح د ت
ا د ت متساويتين بل قائمتين فيكون زاويتان وزاويتا ز ه
كلها قوائم ولا اضلاع كلها ما خلا ح ت ز ه اربعا لكنا ان فرضنا
كل نظيرين غير متساويين مع كونهما متساويين لنصف عظيمة لزم
من مخالفة ا د لح ح محال مناقض للوضع ومن مخالفة ا ب ب ح
محال غير مناقض للوضع مع ذلك لا يودي الى المطلوب واذا تقرر ذلك ما قولك كون ضلعي ا د ز د معا مساويين
لنصف عظيمة توجب كونهما ربعا متساويين ويساويهما ايضا على مساوي المثلثين ط س في الشكل الرابع وكون ضلعي
ا ب ز ه معا مساويين ويمنع ذلك ان توجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين الا مع
شرط اخر اليه وهو ان لا يكون نقطتا ا ز قطبين لقوسي ا د ز د كائنين في الشكل السادس عشر فنحتاج
الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كل واحد من النظرين غير مساويين معا لنصف عظيمة مع عدم
العلم بمساواتهما فلذلك اشترط من اشترط كلهما واما ما لا يلزم فلم يشترط عدم ما هو مناقض للوضع وجها
ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مودي الى المطلوب ٭ كل مثلثين زوايا ما متساوية كل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما
متساوية كل لنظيره فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية زاويتي ا ح ت ه د ز نقول فضلعا ا ب ح ت مساويان
وكذلك ح ت ه ز وكذلك ا د ز د ونخرج ا ب الى ح ونجعل ب ح مثل ه ز ونخرج ا ح الى د ونجعل ح د مثل ز د ونخرج
ط ح من عظيمة وليلق ا د على ح فلان قوس ط ح بعد ح وزاوية ت من مثلث ب ط ح يساوي قوس ه ز وزاوية
ه من مثلث ه ز د يكون قوس ط ح مثل ز د وزاوية
ح مثل زاوية ز اعني ا ح ت وبقي ح مثل زاوية ا وزاوية
ط مثل زاوية ز اعني زاوية د ولكون زاوية ا ح ت
الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ا ح يكون ح ا
ح ط معا نصف دايره وايضا لكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية ا من مثلث ا ح د يكون ح د ا
معا نصف دايره فح ح ط ح ط ح ا معا مثل ح د ا وحق ط ح مثل ا ح وط ح مثل ز د وزاويتا ا د ز اذن
ا د ز قوس ا ب مثل قوس ب ح وقوس ب ح مثل قوس ه ز وذلك ما اردناه ٭ كل مثلثين يساوي زاويتان من
احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر
كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا جعلنا احد الضلعين
المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الآخر دايرتين معا كنصف دايره كان الضلع الآخر من المحيطين

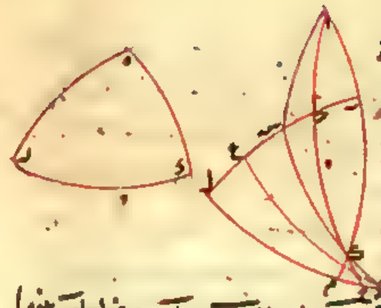


بالعظمى مساويا بالنظير من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من نصف دايره كان الضلع الآخر من المحيطين اطول
من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمساوية زاوية ب ج د وزاوية ز
زاوية ه اعظم من زاوية ا نقول قد ز اعظم من ب ج ومجموع ه ز ا ح ان كان مساويا للنصف دايره كانت ه ك
مساوية لا ب وان كان اصغر من نصف دايره كانت ه ك اصغر من
ا ب وان كانت اعظم من نصف دايره كانت ه ك اعظم من ا ب
فنخرج ا ج الى ح ونعمل ح ج مثل ه ز ونخرج ب ج الى ك
ونجعل ح ك مثل ز ك وكانت زاوية ب ج مثل زاوية ز ه و
نخرج ح ك من عظيمة فيكون مساويا لدره فليكن اولا ه ز احدهما
مثل نصف دايره فتكون ا ح نصف دايره واذا اخرجنا ا ب مرت بنقطة ح فلو لان زاوية ب ج مثل زاوية
ز ه وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ز ه مثل زاوية ب ولان زاوية ب ا ح قايمة مثل ب ح ك مقابلتها اعني ك
يكون جميع ب ح ح ك كنصف دايره وكان ا ح نصف دايره فا ب تساوي ح ك اعني ز ه ولان زاوية ح ج ك
تساوي زاوية ز وهي اعظم من زاوية ا كزاوية ح ج ك اعظم من زاوية ا ونعمل زاوية ك ح ج مثل زاوية
زاوية ك مثل زاوية ب وان تساوي ح ك ط ج مثل ب ح و ح ك المساوي لدر اعظم من ب ح فدر اعظم من ب ح ز
وايضا ليكن ه ز ا ح معا اصغر من نصف دايره نقول ز ه اعظم من ا ب ونخرج ح ك كما ذكرنا ولان ا ح ه ز
اصغر من نصف دايره و ه ز مثل ح ج كان ا ح اصغر من نصف دايره ونخرج ا ب وليكن مع ا ح على ح زاوية ب مثل
مثل زاوية ه وهي اعظم زاوية ب ا ح فيكون ح ج ك اعظم من زاوية
ب ا ح فيكون ا ح ح ج اصغر من نصف دايره ولين ب ح ح ك
وليكن ب ح ح ج المشتركين حتى ا ب اصغر من ح ك اعني
ه ك فه ك اعظم من ا ب وايضا نصل ح م مثل ا ب ونخرج ا ب
من عظيمة تقطع ب ح ك على ه فلان ح م مثل ا ب فاذا جعلنا ب ح ح م مشتركين كانت ب م مثل ب ح ح ك وهما
نصف دايره ويكون لذلك زاوية ا م ك الخارجة مثل زاوية ح ا م من مثلث ح ا م وكانت زاوية ك مثل زاوية
ا ح وا ب مثل م ك فيكون ح م مثل ب ح ولح المساوي لدر اعظم من ب ح فدر اعظم من ب ح ز وايضا ليكن
ز ا ح معا اعظم من نصف دايره نقول ه ك اصغر من ا ب ونخرج ح ك كما ذكرنا ومن حال
مثلث ح ج ك ولان ا ح ه ز اعني ا ح ح اعظم من نصف دايره يقطعها ا ب على ح فيماس ح ج ويقطع ح ك على م
ولان زاوية ا ب ح مثل زاوية ك يكون ب م م ك كنصف دايره وكانت ا ب نصف دايره يبقى ا ب مثل م
م ك معا ولان زاوية ح ج ك اعني ه اعظم من ا اعني زاوية ه ح م يكون زاوية ه ح م اعظم من زاوية ح ج م و
قوس م ح اعظم من قوس م ج ونجعل م ك مشتركا فيكون قوس ح ك اعني قوس ه ك اصغر من ح م ك
معا اعني ا ب فه ك اصغر من ا ب وايضا نجعل ك ه مثل ا ب ونخرج ه ك من عظيمة وليكن
ح ك على ز فلان ا ب مثل ح م م ك معا ومثل ه ك فاذا اقتسام ك المشترك يبقى ح م

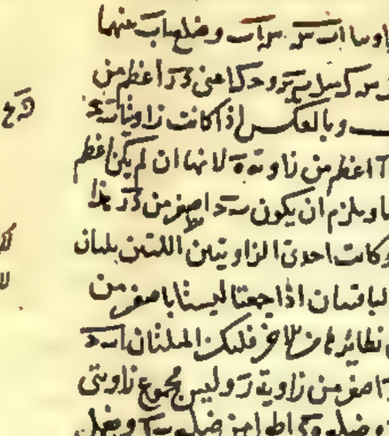
زاوية ك كما عرفت ك ك
كنصف دايرة ولان زاوية
ح ج ك م

ه ك

ه ك



ز م متساويتين فزاويتا م ز ح متساويتان وزاوية
ح ز ح اعظم من زاوية ح ز م فزاوية ح ز اعظم من زاوية ح ز م وينفصل منها
زاوية ك ح م مثل زاوية ه فيكون في مثلثي ا ب ح ع ه ز زاويتا
ب ح متساويتين وزاويتا ب ا ح متساويتين وضلع ا ب
مثل ضلع ه ز فلاجل ذلك يكون ح ع مثل ب ح و ح ز اعظم من ب ح
وكان ح ز مثل ز د فد ز اعظم من ب ح وبوجه آخر
نخرج ه ز ح م فلان ا ب مثل ه ز ويكون في مثلثي ا ب ح م ه ز ح ا ب ا ح م وضلع ا ب منهما
مساوية لزاويتي م ز ح ه ز ح ويكون في مثلثي ا ب ح م ه ز ح ك ح م مثل ه ز ح ك اعني ز د
ب ح وذلك ما اردناه وينبغي ان يكون في الشكل المأخوذ ما ذكرنا قوله وبالعكس اذا كانت زاويتا ب ح
متساويتين لزاويتي ز د كل لنظيرتها وكان ب ح اعظم من ز د فزاوية ا اعظم من زاوية ه لانها ان لم يكن اعظم
منها فاما ان تساويها ويلزم تساوي ب ح ز د واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من ز د هذا
خلف فاذن الحكم ثابت كل مثلثين يتساوى ضلع من احدهما ضلعا من الآخر وكانت احدى الزاويتين اللتين بينهما
ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر من
قايمتين فان الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظايرها من الآخر فليكن المثلثان ا ب ح
ه ز د وليكن ا ح مساويا لد ز وزاوية ا اعظم من زاوية ه وزاوية ح اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي
ب ح باصغر من قايمتين نقول ضلع ب ح اطول من ضلع ه ز وضلع ه ز اطول من ضلع ب ا ونعمل
على نقطة ا من قوس ا ح زاوية ح ا ح مثل زاوية ه ثم اما ان نعمل على نقطة ح منها زاوية ا ح ح مثل
زاوية ز ولسلاف الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او نصل
من ا ح مثل ه ز ونرسم قوس ح د من عظيمة ثم نعطي ح ح فيكون مثلث ح ح ا كمثلث ه ز ولتم
نعطي ب ح قوس من العظام فلان زاوية ب ح مثل زاوية ب ا ح ح د لسنا اصغر من قايمتين
يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل واحدة من زاويتي ا ب ح ح ح ب
واذا التقتا من زاويتي ا ب ح ا ح د ومن زاوية ا ب ح
زاوية ا ب ح المشتركة بقيت زاوية ا ح ح اعظم من زاوية
د ح ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيرا من زاوية د ح ح
فيكون ضلع ب ح اطول من ضلع ح ح اعني ضلع ه ز ومثله
تبين ان ضلع ا ح اعني ز ه اطول من ضلع ا ب وذلك
ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقويس ا ب لان ذلك يقتضي ان يكون ا ح نصف عظيمة
ولا سالف المثلثات الا من اضلاع اصغر من لا نصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس ا ب فاذن
يجب لذلك ان يكون زاوية ا ب ح اصغر من قايمتين وقد فهم جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما



ح ح والماوس

لكن هذا المعنى لا يناسب كلام ماناوس
لانه ما استعمل الخلف

من قوله الزاويتان الباقيان ليستا اصغر من قائمتين وجب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة
فيبقى المطلوب بان قالوا لما لم يكن زاوية ا د ح اصغر من قائمة وكانت زاوية ا ب ح اعظم من قائمة وكانت
زاوية ب ح ا اصغر منها لكون زاوية ا ح ج ايضا ليست باصغر من قائمة فيكون من زاوية ا ب ح اعظم من زاوية
ا ح ب وضلع ا ح اطول من ضلع ا ب وكذلك الضلعين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص
فان احدى زاويتي ب ح ان كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صدق الحكم عليه السيان
المذكور بعينه كل مثلث لساوى احدى زاويتيه زاويتيه الباقيتين فاذا نصف الضلع يوتر تلك الزاوية وانح
قوس من العظام مر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها
وان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وترها وان كانت اصغر منهما كانت القوس
اعظم وبالعكس ان لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت القوس اعظم من نصف وترها فليكن المثلث ا ب ح
وليكن زاوية ب مساوية للزاوية ا ح اولا وننصف ا ح على د ونخرج ب د من العظام ونقول ب د يساوي
ا د فنصف ب ح على ه ونخرج ه د من العظام ونجعل د ز مثل ه د ونخرج ا ز من العظام الى ان يلقى ب ح على ح فلان
ه د مثل د ز وه د مثل د ا وزاوية ه د ا د ز متساويتان يكون ه د ا مثل ا ز وزاوية ز ا د مثل زاوية ه د ا
ونجعل زاوية ب ا د مشتركة فيكون زاوية ز ا ب مساوية لزاوية ب ا د اعني زاوية ا ب د
ولساويهما يكون ح ا ب متساويين وكانت ا ب ب ح متساويتين فبقي ز ح ح ب متساويتين ويكون زاويتا
ح ز ح ح ب متساويتين وبقي زاوية ا ز د مثل زاوية ب ح د وكانت زاوية ا ز د مثل زاوية ب ح د فزاويتا
ب ح د ح ب د متساويتين وكانت ب ح د ح ب د متساويتين وه د
مشتركة فب د يساوي د ح اعني ا د ثم ليكن زاوية ب اعظم
من زاوية ا ح نقول ب د اصغر من ا د وذلك لان زاوية
ز ا د مثل زاوية ب ح د ونجعل زاوية ب ا د مشتركة فيكون
زاوية ز ا ب مثل زاوية ب ح د ا ب وكانت زاوية ا ب د اعظم منها فزاوية ا ب ح اعظم من زاوية ب ا ح
اعظم من ب ح وكان ا ز مثل ب ح فبقي ز ح اعظم من ح ب فزاوية ز ح ا اعظم من زاوية ح ز ا وهي زاوية ا ز د
اعني زاوية ه د ب اعظم من زاوية ب ح د وكانت ه د مثل ب د وه د مشتركة فيكون ه د ا اعظم من ب د ح
اصغر من ا د ونمثل ذلك بين ان زاوية ب ا اذا كانت اصغر من زاوية ا ح كانت ب ح اعظم من ا ح ولكن
زاوية ب ليست باعظم من قائمة فنقول ب د ايضا اعظم من ا د وذلك لان زوايا كل مثلث يكون اعظم
من قائمتين فيكون زاويتا ا ح معا اعظم من زاوية ب فيكون لما بينا ايضا ب ح اعظم من ا د وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل
واحد من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ب منه ليست باصغر من قائمة
وكل واحد من ب ا ب ح اصغر من ربع نقول فكل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قائمة فلنخرج ب ا ح
ونجعل ب د ب ه ربعين ونخرج د ه من العظام وليكن زاوية ب اولا قائمة فيكون د ه ايضا ربعا وزوايا

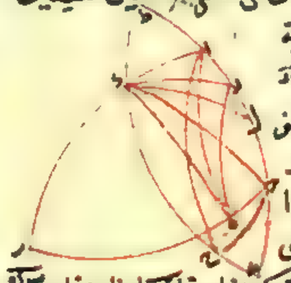
وشبه نفس بكذا
وكانت د ح مثل د ز وا د ز
د ز ح د ز ا متساويتان
فاضمان ح د ا وساق ح د ه فلما

ب د ح قوائم ونخرج د ح فيكون ربعين فزاوية د ح ب قائمة وزاوية ا ح ب اصغر من قائمة وكذلك
زاوية ب ا ح مثل ذلك وايضا ليكن زاوية ب اكبر من قائمة فيكون د ح اعظم من ربع ونفصل
د ز ح ربعين ولكون د ه مارا بقطب ب ح اذا كانت زاوية ب قائمة
و ح ربعا ح ب فب ح مثل ح ب وكذلك د ح ب ح وزاوية د ح ب
قائمة فزاوية ا ح ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ح ا ب وهذا ما اردناه
اقول هذا الشكل ليس مبنيا على مقدمة من هذا الكتاب كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوتر بها اقل من ربع وكذلك ضلع اخر منه فان الضلع
الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحد من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ح
وزاوية ا ليست باصغر من قائمة فليكن ب ا ح وكل واحد من ا ب ب ح اقل من ربع نقول ب ح ايضا اقل من
ربع وكل واحد من زاويتي ب ح اصغر من قائمة فلنخرج ب ا ب ح الى ان يصير ب د ب ه
ربعين ونرسم د ه من العظام فب قطبها ونخرج ا د ه الى ان تلاقيا على ح ولكن
زاوية ب ا د اولا اعظم من قائمة ونعمل زاوية ب ا ز مثل زاوية ب ا د
وليكن ا ز ح على ز فب قطب ب ح ونخرج ب ز من العظام
فب ب قائمة فب ب ح اصغر من قائمة ولان ب ح على زاوية قائمة
من عظيمة هي اصغر من ربع يكون ب ح اصغر من ح ب فزاوية ب ح ب
اعني زاوية ا ح ب اصغر من قائمة وايضا لان ا ح على زاوية قائمة من عظيمة ز ح واصل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ز وا ز
ربع فا ح اصغر كسر من ربع ثم ليكن زاوية ب ا ح قائمة وحينئذ يكون ح قطب ا ب واصل ا ح اقل من ربع
ويكون كل واحد من زاويتي ب ح اصغر من قائمة وذلك ما اردناه اقول وبوجه اخر زاوية ب ا ح ان كانت قائمة كان
ح قطب ب ا وح ا ربعا فح ا اقل من ربع وبالشكل المتقدم ثم المطلوب وان كانت اكبر من قائمة كان القطب في
مثلث د ا ح زاوية د قائمة وكل واحد من د ا د ح اقل من الربع وبالشكل المتقدم يكون زاوية ا ح د حادة فزاوية
ا ح ب منفرجة فا ح اصغر من ا ب الربع فا ح اقل من نصف القوس الواصلة من العظام بين نصفي ضلعي كل مثلث
فهي اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن المثلث ا ب ح ولننصف ا ب ب ح على نقطتي د ه ولنخرج منهما قوسي د ح ه ح
من العظام نقول ح ح اعظم من نصف ا ح ونخرج د ه ونجعل ز د مثل د ه ونخرج ا ز من العظام الى ان يلاقي ب ح
على ح ولان د ه ز ب مثل د ز د ه وزاويتا د د متساويتان يكون ا ز مثل ب ه اعني د ه وزاوية ا ب ح الخارجة
مثل زاوية ح ا ب المقابلة لها فيكون ا ح ح ب كنصف دائرة فا ح ح ب
اعظم من نصف دائرة ونخرج ا ه من العظام فيكون زاوية ا ه ح الخارجة
اصغر من زاوية ه ا ز وضلعا د ه ه ا مثل ضلعي ز ا ا ه فيكون ا د اصغر
من ز ه فنصف ز ه اعني د ه اعظم من نصف ا ح وذلك ما اردناه كل
مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل من منتصفي الضلعين

فاذن كل واحد من الوتري
ب ح اصغر من ربع

المحيطين بها بقوسين من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من المثلث الحادث يكون اصغر
من التي تليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث ا ب ج والزاوية التي ليست باصغر
من قائمة ب ولينصف ب ا ب ج على د من العظام نقول فزاوية ب د ج اصغر من زاوية ب ا ج وزاوية
ب د ج اصغر من زاوية ب ج ا لان كل واحدة من ا ب ب ج اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من العمودين
اصغر من ربع دائرة ولان في مثلث ب د ج كل واحد من ب د ب ج اصغر من ربع

فزاوية ب ليست باصغر من قائمة يكون كل واحدة من
زاويتي ب د ب ج اصغر من قائمة ثبت الحكم وان كانت
احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قائمة فلينصف ا ج على ز
ونخرج ا ز ز د من العظام ولان في مثلثي ز ب د ز د ج
مشتركة وب د د ج متساويان وزاوية ب د ز اصغر من
زاوية ز د ج لكونها حادة يكون ب ز اصغر من ز ج وا ز اصغر من ز ج وزاوية ا ز د
فزاوية ا ز ج يكون اصغر من قائمة ولكون كل واحدة من زاويتي ا ز د ا ز ج اصغر من قائمة يكون القوس الخارجة
من ز الى ا ز على قوائم واقعة بين ا ز وليكن ط ز ج ويكون ط ز ج اصغر من ربع فز ج اصغر من ربع
ووتره اخرج خط يخرج من ز الى ا د وكان ز د اعظم من ا ز فليكن ز ه مثل ا ط ونخرج ز ط من العظام فيكون ز ط
اعظم من ز ز وز ب اعظم من ب د فز ط اعظم من ب د ولان في مثلثي ا ز ط ب د ز ضلعي ا ز ا ط مثل ضلعي ب د ز د
وقاعدة ز ط اعظم من قاعدة ب د يكون زاوية ب د ز اصغر من زاوية ب ا ز وعلى ذلك نبين ان زاوية ب د ج
اصغر من زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه اقول اذا لم يكن زاوية ب ا باصغر من قائمة وجب الحكم وان كان اصغر امكن
ولذلك عدا المثلث بهذه الصفة ومن قبله يكون زاوية ب اعظم من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قائمة واخرجت قوسان من العظام عمران بنصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية
ومنصفي الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين على منصفي الضلعين المحيطين على
وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ا ب ج والزاوية



التي ليست باصغر من قائمة منه زاوية ب ا ج ولينصف اضلاعه على نقط د ه ز
ونخرج ه د ه ز من العظام نقول فكل واحدة من زاويتي ه ب د ه ج ز اصغر
من زاوية ب ا ج وذلك لان زاوية ب ا ج ان كانت قائمة وكان زوايا كل
مثلث اعظم من قائمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا
اخرجنا ا ه الى العظام كان اعظم من ب ا التي هي نصف ب ا ج ويصير ضلعي
ا ه ب د ضلعا ا ب ب د متساويين وزاوية مشتركة واما اعظم من ب ا فيكون زاوية ا د ب
فزاوية ب د ه اصغر من قائمة فهي اذن اصغر من زاويتي ب ا ج وعلى ذلك يكون زاوية ه د ج ايضا اصغر من زاوية
ب ا ج وان كانت زاوية ب ا ج اعظم من قائمة فزاوية ب د ه ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم

من

من قائمة كان في مثلثي ا د ه ب د ه ضلعا ا د د ه متساويين وزاوية د ه مشتركة وزاوية ا د ه اصغر من زاوية ب د ه فيكون
لذلك ا ه اصغر من ب ه اعني من ه ج وفي مثلثي ا ه ز ه ز ج متساويين وزاوية ه مشتركة وضلع ا ه
اصغر من ضلع ه ز فيكون زاوية ا ز ه اصغر من زاوية ه ز ج فيكون زاوية ه ز ج اعظم من قائمة وكانت قبل ما ه ز ج
ز اقل من ربعين فيكون لذلك زاوية ه ز ج اصغر من قائمة ولنعم فمن ساحة ا ج على نحو ما ا د على قوائم فلسلعا
على ج ج وطسا ا د ونخرج د ج من العظام ولتكن ا د على بعطي ط ك في الجهتين فج ط ربع وط ك اقل منه و
لكون د ط عمودا على ط ك وسواء قصر من ك ك يكون و نزد ط انفر خط يخرج من ك الى قوس ط ا ك ولا قرب اليه انفر
من ك ا بعد و ه ك اقل من الربع لكون كل واحد من د ب ب ه اقل من الربع وزاوية ب ه ك اقل من قائمة و ا ك اعظم
من الربع فه ك اصغر من ا ك و ه ك اعظم من ا ز وليكن ا ك مثل ه ك ونخرج ا ز ز ك من العظام فز ك اصغر من ز ك
وكان اعظم من ب ه فه ك اعظم كثيرا من ب ه وفي مثلثي ا ز ك ب ه ضلعا ا ز ا ك مساويان لضلعي ب ه ه ك
اعظم من ب ه فلذلك يكون زاوية ب ه ك اصغر من زاوية ب ا ج وعلى ذلك نبين ان زاوية ه ج ا ايضا اصغر من
زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه ش كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة واخرج قوس
من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فتلك القوس ان نصف القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية
نصف القاعدة ويكون تلك القوس ربعا فليكن المثلث ا ب ج وليكن مجموع ا ب ب ج نصف دائرة ولنخرج ب ج الى
د من ا ج نقول فان كان ا ج مساويا لد ج كانت زاوية ا ب ج مساوية لزاوية د ب ج وان كانت الزاويتان
متساويتين كان ا ج مساويا لد ج ويكون ب ج في الحالين ربعا ولنخرج ب ا ب ج الى ان يلتقيا على ح وليكن
الزاويتان او لا متساويتين ولكون ا ب ب ج نصف دائرة يكون زاوية ا ح ه كزاوية ح ا ب وزاوية ا ح ب
كزاوية ح ا ه واذا التقيا من ا ب ب ج ومن ب ح ه المتساويتين ب ح المشترك يبقى ا ب مساويا لح ه وكذلك
ب د لد ا ولكون زاويتي ا ب ج د ب ج متساويتين يكون الزوايا التي عند ب ج متساوية ولان في مثلثي ا ب ج
د ب ج زاويتي ا ب ب ج مساويتين لزاويتي د ب ج وضلع ب ج مساو لضلع ب ج يكون ا ج مساويا لد ج وب ج مساويا

لد ب ج ربع وايضا ان كان ا ج مساويا لد ج وكان ا ب مساويا لح ه وزاويتا
ا ج ب متساويتين كانت زاوية ا ب ج كزاوية ه ج ب اعني زاوية ب ج د وضلع
ب ج مساويا لضلع ب ج وذلك ما اردناه اقول وان كان الضلعان مختلفين
ومجموعهما نصف دائرة والقوس المخرجة من الراس الى القاعدة ربع فهي
تنصف زاوية الراس وذلك لان ا ب ب ج اذا كانا مختلفين لم يكن
ب ط مثل ا ح ولكونهما نصف دائرة يكون في مثلثي د ا ب د ج ب زاويتا د ا ب د ج ب متساويتين وكذلك زاويتا المتساويتان
ويكون د ا ب ربع مساويا لد ج ب تامة من النصف وكذلك ا ب ح لكون كل واحد منهما تمام قوس ب ح الى النصف
فتكون زاوية ا ب ج مساوية لزاوية ه ج ب اعني زاوية د ب ج لما تبين في الشكل السادس عشر وقد اهمل
ما لا اوس هذا الحكم في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يثبته ها هنا كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية راسه نصف دائرة وصلت من زاوية راسه عن الخمسين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام

مخرجان من زاوية راسه الى قاعدته كان ما بفضل القوسان من القاعدة متساويتين ومجموع القوسين ايضا نصف
دايره وبالعكس في الزاويتين والقوسين فليكن المثلث ا ب ج وليكن قوسا ا ب ا ج
نصف دايره وليفصل من زاوية ب زاويتا ا ب د ج ب ه بقوسي ب د ب ه من
العظام نقول فان كانت الزاويتان متساويتين كان قوسا ا د ه متساويتين
وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان متساويتين وفي الحالتين
يكون مجموع د ب ب ه كنصف دايره فنخرج القسي الاربع الخارجة من ب الى الملتقى
على نقطة ز فيكون لكون ا ب ب ج نصف دايره زاويتا ا ج ب متساويتين
وج ب مساويا لا ب فان زاوية ج ب ه مساوية لزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ز د كانت زاويتا د ب
ا ز د ايضا متساويتين فيكون د ه مساويا لا د وهو المطلوب وز ز ب ه وان كان د ه مساويا لا د كانت
زاوية د ب ه مساوية لزاوية ا ز د اعني زاوية ا ب د وهو المطلوب وه ب مثل ز د ونجعل ب د مشتركا
فيكون جميع ه ب ب د مساويا لجميع ب د ز اعني نصف دايره وذلك ما اردناه ٭ وايضا فان كانت القوسان
الخارجتان من زاوية الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم معا مثل نصف دايره وكانت مختلفتين
ولم يكونا متساويتين كانت الزاويتان المنفصلتان متساويتين والقوسان المنفصلتان من القاعدة
متساويتين ونعيد الشكل المتقدم فيكون لكون ا ب ب ج معا نصف دايره زاويتا ا ب ا ج متساويتين و
ا ب د ز متساويان ولكون د ب ب ه معا نصف دايره زاويتا ا ب د ه ب ج اعني د ه ب ز متساويتين و د ب
د ز متساويان فمثلثي ا ب د ه ب ز زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان لوتران للاولين متساويان
لضلعين هو ان للاخرين وليس ب ز قطرا لا ب فلكون ا ب ب ز غير متساويين فاذن ا ب يساوي زاوية د ز ه اعني
زاوية د ب ه وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دايره واخرج قوس
من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فمن ان نصف الزاوية او القاعدة كانت اقل من ربع فليكن المثلث ا ب ج
والقوس ب د نقول فان كانت اولا زاوية ا ب د مثل زاوية ج ب د كان ب د اصغر من ربع وذلك لانا نخرج
القسي الثلثة الخارجة من ب الى ان يلتقي على ه فلان ا ب ب ج اصغر من نصف و ب ج ه نصف فا ب اصغر من
ج ه وليكن ا ب مثل ب ز ونخرج ا ز من العظام فلان ا ب ب ز معا كنصف
دايره و ب د ه نصف زاوية ا ب ز يكون ب د ربعا و ب د اصغر من ربع
وايضا ان كانت قوس ا د مثل قوس د ج كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك
لان ا ب ب ج لما كانتا معا اقل من نصف دايره كانت زاوية ا ج ب اعظم من
زاوية ج ا ب ونجعل زاوية ا ج ح مثل زاوية ج ا ب ولتكن ج ح ب د على ح فمثلثي
ا ب ج ا ج ح متساويان فمثلثي ا ب ج ا ج ح ولتساوي ضلعي ا ج ج ب بينهما ب د
مثل ج ح وح ز اقل من نصف دايره لان ب ه نصف دايره فب د اقل من ربع وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث يخرج ضلعيه
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايره وكان غير متساويين واخرج من زاوية راسه الى قاعدته قوس

من العظام

من العظام فان كانت القوس بنصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة على اعظم الضلعين وان كانت بنصف القاعدة
كان اعظم الزاويتين على اصغر الضلعين فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ب ج معا اصغر من نصف دايره و ب ج
اعظم من ا ب ولنخرج ب د من العظام ولنصف اولا زاوية ا ب ج كما نقول فنخرج ا د الذي على ب ج اعظم
من د ج فلنفصل ب ج مثل ب ه ونخرج ه د من العظام فيكون
ا د مساويا لد ه وزاوية ب ه د مساوية لزاوية ب ا د وكانت زاويتا
ب ا د ب ج د اصغر من قائمتين لكون ا ب ب ج اصغر من نصف دايره
فيكون زاويتا ب ه د ب ج د اصغر من قائمتين و ب ه د ه د مثل
قائمتين فزاوية د ه ج اعظم من زاوية د ه ج فد ج اعظم من ه د اعني ج د
وايضا لينصف قاعدة ج ا على ز ونقول فزاوية ا ب ز التي على ب ا
اعظم من زاوية ج ب ز ونفصل من ب ج مثل ب ا ونخرج ا ز من العظام فزاويتا ب ا ز ب ز ا اصغر من قائمتين
وزاويتا ب ا ز ز ا ه متساويتان فلذلك يكون زاويتا ب ا ز ز ا ه اصغر من قائمتين ولكن زاويتا
ب ز ا ز ا ه مثل قائمتين فزاوية ز ا ه اعظم من زاوية ب ز ا ولذلك ز ه اصغر من ز ا وكان ز ب مثل ز ا
و ز ب مشتركا فاذن زاوية ا ز ب اعظم من زاوية ب ز ا وذلك ما اردناه ٭ اقول ويتبين من ذلك اذا سمت قسي
ب ج ب ز ز ا انصافا ان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه
اعظم من نصف دايره والضلعان مختلفان ان نصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة على اصغر الضلعين
وان نصف القاعدة كان اعظم الزاويتين على اعظم الضلعين ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس
المخرجة من الراس الى القاعدة منصف زاوية الراس او منصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية
اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد مثلث ا ب ج مع قوس ب د ولينصف زاوية ب ا وقوس ا د ونقول
فنقول ا ب ب ج اعظم من ضعف ب د وليكن اولا منصف ا د ونخرج ب د الى ان يلتقيا على ز وقد بينا ان
ب د اصغر من ربع دايره فنفصل من د ه مثل ب د وليكن د ح ونخرج ح ج من العظام فلان د ب د ح مثل ا د
د ب وزاويتا د متساويتان يكون ح ج مثل ا ب ونجعل ب ج مشتركا فيكون
ب ج ح ج معا مثل ا ب ب ج معا و ب د ح ج اعظم من ب ج اعني ضعف
ب د فا ب ب ج اعظم من ضعف ب د وايضا ليكن ب د منصف
زاوية ب وقد بينا ان د ج يكون اعظم من د ا ونجعل د ز مثل د ا
ونخرج قوسي ب ز ج ز د من العظام فلان ز د ج ز مثل ا د د ب
وزاويتا د متساويتان يكون ا ب مثل ز ج وزاوية ا د ب مثل زاوية ج ز د
وكانت زاوية ب د ا اعظم من زاوية ب ز د فزاوية ج ز د اعني زاوية
ج ز ا اعظم من زاوية ب ز ا فب ز اعظم من ز ج و ب ز ز ا اعظم من ب ز ز ج و ز ج ز ب
اعظم من ب ج فج ز ب ز اعني ا ب ب ج اعظم من ب ج الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث يكون

بمجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايره واحد الضلعين اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية
الراس الى القاعدة قوس من العظام متساوية لنصف الضلعين فنصف القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم
من قسمي القاعدة والزاوية معا منهما اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث ا ب ج وب ج اعظم من ب ا
وهما معا اصغر من نصف دايرة والبعد بين الخارج ب ج وهو مساو لنصف مجموع ا ب ب ج نقول فان ا ج اعظم
من ا ج وزاوية ا ب ج اعظم من زاوية ب ج د فلنخرج ب ج ونجعل ج د مثل ا ب ونخرج ا د من العظام فد ا ب
اعظم من ب ج وب د مثل ا ب فد ا ب اعظم من نصف ا ب ب ج الذي هو ب ج ولكن ا ب المشتركة معه ا د اعظم من ب ج و
ب ج اعظم من ب ا فد ا د اعظم من نصف ا ب ب ج الذي هو ب ج ولكن ب ج اعظم من ب ا فد ا د
اعظم من ب ا واصغر من ب ا فقد يمكن ان نخرج من ب مثل ب ج الى نقطة
من ا د وليكن ب ه ونخرجها الى ج من ا ب ونخرج ب ز من العظام و ب ج
ب ه اعظم من ب ج المساوي لا ب ب ج وب ب ه اعظم من ا ب ب ج ولكن
ب ه ب ج المساويين ب ز اعظم من ب ا وزاوية ب ا د اعظم من زاوية
ب ا ه لكن اعظم من زاوية ج ا ب اعني زاوية ه ا د فزاوية ب ا ج اعظم من
زاوية ه ا د ونجعل زاوية ب ا ح مشتركة فهما وتا ب ا ح ا ح اللذان هما اصغر من قايمتين اعظم من زاويتين
ه ا د ا ح فهما ايضا اصغر من قايمتين فلان في المثلث ب ا د ب ا ج زاويتي د متساويتان وكذلك مثلما
ب ج ز ه وضلعا ب ا ه والزاويتان الباقيتان ليستا قايمتين فقوس ج د مثل ج ز وزاوية ح ب د مثل زاوية
ه ب ز واذا اعظم من ج ز فهو اعظم من ج د وذلك المطالب وايضا قوس ب د مثل قوس ب ه فهو اعظم من ب ج
وهو اعظم من ب ا فد ج اعظم من ب ا واعظم كثيرا من ب ح فزاوية ج ب ه اعظم من زاوية ج ب ا اعني ا ب ج
فاذن زاوية ا ب ج اعظم من زاوية ب ج د وذلك ما اردناه

اعم

لو لو

مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاويته راسه
اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام منصفها واعلم
على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى تلك النقطة قوسان من العظام حدثت زاويتان
داخل المثلث منهما ومن الضلعين المذكورين فان التي يلي الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن المثلث ا ب ج
ولكن مجموع ا ب ب ج اصغر من نصف عظيمة وب ج اعظمهما والقوس المنصفة للقاعدة هي قوس ب د ولنعلم على
ب ج نقطة ه ولنخرج ا ه ه ز من العظام يقول فزاوية ب ا ه
التي يلي ب ا اعظم من زاوية ب ه ز التي يلي ب ج فلان ب ج
اعظم من ب ا فزاوية ا ب ج اعظم من زاوية ب ج ا فزاوية ب ج ه
اصغر من قايمة وزاوية ا ب ج اصغر من زاوية ب ا ج وهما اصغر
من قايمتين فزاوية ب ج ه اصغر من قايمة وزاوية ب ه ز
اصغر كثيرا من قايمة فالقوس المخرجة من ه الى ب ج على قوايم من غير
ان تقطع ضلعي ا ب ا ج يكون اصغر من كل واحد من ه ب ه ز من ربع لان ه ب اصغر من ب ا التي هي اصغر

من ربع

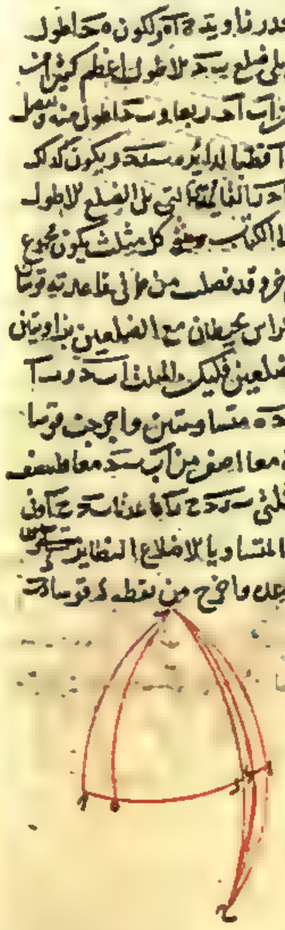
من ربع فهي المحاذية تقع من نقطتي ب ج وليكن ه ز والمخرجة من ه الى ب ج على قوايم اما ان تقع من ب ا او لا تقع كذلك
فلتقع بينهما فلان مثلث ب ج ه فزاويتا ب ج ه ب ه ز قايمتان وزاوية ب ج ه اعظم من زاوية ب ه ز وب ه ز مشترك
ب ه اعظم من ب ج على مساويه ولكن ب ج مثل ه ز وخرج ا ط من العظام ولان ا ب اصغر من ب ج ومجموعهما
اصغر من نصف دايرة يكون ا ب اقصر من ربع وا ج اقصر من ربع وكذلك ج ط المساوي له ز فا ط الموترة للقاعة
اعظم من ا ج ومن ط ج وا ه اطول من ا ط ولكون ب ج ج ط مساويتين لب ج ج ا وب ج اعظم من
ب ا يكون زاوية ب ج ا اعظم من زاوية ب ج ط اعني ب ج ا وب ج ا اعظم من ه ا ط من ا ط فا ط اعظم من ج ط اعني
ه ز واصغر من ه ج ويمكن ان نخرج من ه الى ب ج قوس مثل ا ط وليكن ه ك مثل ا ط فني مثلثي ج ط ه ج ك
مثلثا ا ط ج ط مساويان لضلعي ج ه ه ز وزاويتا ز ج فاثنان وكل واحد من ج ط ه ز اقصر من الربع
يكون زاويتا ج ا ط ز ج ه متساويتين وزاوية ج ا ه اعظم من زاوية ج ا ط وزاوية ز ج ه اعظم من زاوية
ه ج ك لان مجموع ضلعي ج ه ه ز من مثلث ج ه ز اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية ب ا ه اعظم
من زاوية ب ج ه وهو المطلوب ثم لتقع ب ج الواقع على ا ب اما بين ا ب ولا تكون اما ان تقع على نقطة
ا او على نقطة ب او خارجا عن قوس ا ب مما يلي ا او مما يلي ب ولكن في الاول واضح لكون زاوية ب ج ز اصغر من
قايمة وزاوية ب ج ه اصغر منه كثيرا فهو اصغر من زاوية ب ا ه العامة وفي الثاني يدير فيه مثل
ما دبرنا فيما مر فيصح لكم ما وفي الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية
ب ا اعظم من قايمة وب ج ب اصغر منها واما في الرابع فلتعد الشكل
وليكن قوس ج ب ز ج ه ز فلكون ا ه اقل من ربع كما سنبينه
لا يكون ا قطب ب ج وكذلك يجب ان يكون احدى قوسي ا ج ا ز
اعظم من ربع فليكن اولا ا ج اقل من ربع ولزم في ذلك التقدير
المذكور بعينه كون زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ه ج ب ثم لتكن
قوس ا ج اعظم من ربع فلان ه ز ا ك قاطعا على قوايم وكان كل واحد من ا ك ا ه اقل من ربع يكون ه ك اقل
من ربع وه ج اعظم من ربع واعظم من كسر امن ا ه فيكون كذلك زاوية ج ا ه اعظم من زاوية ج ه ا القايمة فهي
اعظم من قايمة وزاوية ب ج ه اصغر من قايمة فاذن زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ب ج ه وذلك ما اردناه وبوجه
اخر لما كانت زاوية ك ليست باصغر من قايمة وكل واحد من ضلعي ا ك ا ه اصغر من ربع كانت زاوية ه ا ك
اكبر من قايمة وكانت زاوية ه ج ب اصغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول وانا ملنا ان قوس
ه ج الواقعة على ا ب على قوايم اطول من قوس ه ز الواقعة على ب ج على قوايم لانا اذا اعملنا في الصورة الثالثة
على نقطة ب من قوس ب ز زاويتين مساويتين لزاويتي ج ب ه ز في جانب واحد حتى يكون احدهما
منطبقة على الاخرى كما كانا في الصورة الثانية ووصلنا من ج ب ز مساويتين
لما كانا في الشكل ووصلنا ه ج ه ز من العظام
كانت زاوية ه ز ج المشتملة على زاوية ه ز ب العامة

لان ه ج الذي هو اطول من ا ط المساوي له ه ج اصغر من ه ز

على قوايم

بدل

وزاوية ب ح ا وعلى تمامها من اربع قوائم الذي هو اعظم من قائمة اعظم من زاوية ه ح ب التي هي بعض الزاوية
القائمة او المساوية لها عند يوم اخرج ب ه ويلحق ح ج للوتر العظمى الطول من ه ب الموسوية للصغرى واما قولنا
ا ه اول من ربع فلان مجموع قوسي ا ه ه ب الذي هو اصغر من مجموع قوسي ا ب ب ح اصغر من نصف عظيمة وكان
ه ب اعظم من ح ا لما مر فيكون ه ا اصغر من ربع واعلم ان هذا البرهان يعينه مطلق كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسي ا ب ب ح
مساويا لنصف دائرة الا ان زاويتي ا ب ه ب ح ه يكونان حينئذ متساويتين وكذلك عمودا ه د ه ح اما اذا كان
مجموعهما اكثر من نصف دائرة فقد سمع معه لحكم المطلوب وقد يجوز فاما الصواب ان يقال كل مثلث لا يكون
مجموع ضلعي المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر ويتم الدعوى على
ما سبق فاما الاول فليكن لبيانه ا ب اطول من ربع و ب ح اطول منه وليحيط بزاوية ليست اكبر من قائمة
وليكن ا ح اقصر من ربع ولنصف ا ح بقوسي ب د على ه وليكن
ا ه ربعا ونصل ه د وليكن قوساه د ه ه ح قائمتين على الضلعين
على قوائم على النظير ح ح ويكون زاوية ح د ب اعظم من زاوية ب ح د
لانها قائمة فمتى ا ب ب ح انضما والتقت على نقطة محاذية لنقطة ب فالشكل الثالث والثلثين
في الزاويتين المساويتين لزاويتي ح د ب ا ب ح وايضا قد كنت ذكرت في اول ذلك الشكل وكذلك يكون ه ب اطول
من ه ح كما مر وايضا يكون ه ح اطول من ه ا الربع ويكون ه ا ربعا يكون ه ح قدر زاوية ه ا ه ويكون ه ح اطول
من الربع يكون قدر زاوية ه ح ا اعظم من قوس ه د فزاوية ه ح ا التي على ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من
زاوية ح ا ه الذي على ضلع ب ا الاقصر واما الثاني فليكن لبيانه كل واحد من ا ب ا ح ربعا و ب ح اطول منه ونصل
ب د متساويا لب ح ونخرج قوس ا ه د فتكون ا ب ا ح ربعين يوجب كون ا قطبا لدائرة ب د ح ويكون كذلك
ا د ايضا ربعا ويكون زاوية ب ا د قائمة وزاوية ب د ا التي هي بعض زاوية ا د ح القائمة التي على الضلع الاطول
يكون اصغر من زاوية ب ا د التي على الضلع الاقصر فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب وحينئذ كل مثلث يكون مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد فصلت من طرفي قاعدته قوسان
متساويتان فان القوسين اللتين تخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطة الراس يحيطان مع الضلعين بزاويتين
اعظمهما التي على الضلع الاصغر ويكون القوسين الخارجين اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث ا ب ح و ا
اصغر من ب ح ومجموعهما اصغر من نصف دائرة وقد فصلت من ا ح قوسا ا د ه متساويتين واخرجت قوسا
ب د ب ه فنقول ان زاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه وان د ب ب ه معا اصغر من ا ب ب ح معا فلنصف
د ه على ز ونخرج ب ز الى ان يصير ز ح مساويه لب ز ونخرج ا ز د ز فيكون في مثلثي ب ز ح ب ز د
مثلثي ب ز ح ب ز د قاعدتا ب ح ب د متساويتين ويكون ضلعا ا ز ح ز د المتساويان الاضلاع النظائر
متساوي الزوايا النظائر ولان في مثلث ا ز ح اخرج قوس ا ز الى منتصف القاعدة واخرج من نقطة د قوسا
د ح وكانت ا ب اصغر من ا ح وكلاهما اصغر من نصف دائرة يكون زاوية
ا ب د اعظم من زاوية ا ح د كما مر في الشكل المتقدم وكانت زاوية ا ح د

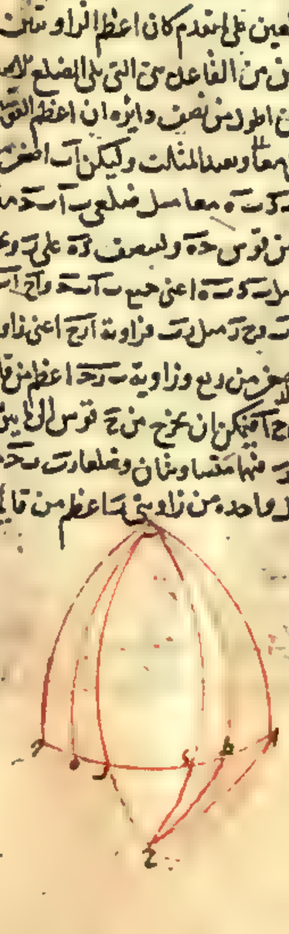


مساوية

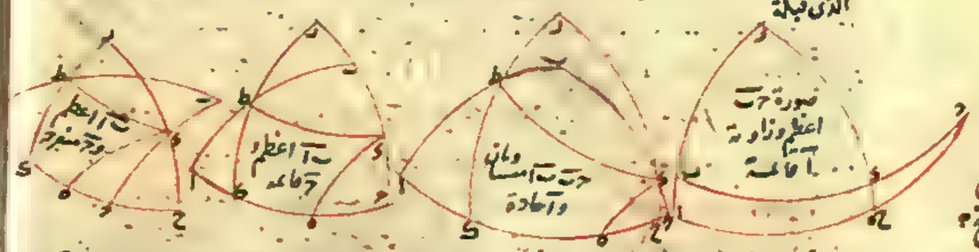
يكون ه

مجموع

مساوية لزاوية ب د ح فاذن زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب د ح ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلعي
ب د د ه اصغر من ضلعي ب ا ا ح المساويين لضلعي ب ا ا ح يكون ب د د ه معا اصغر من ب ا ا ح معا وذكرنا ان ذلك
ان اطالت القوسان الخارجان في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين فصلتا من القاعدة
قوسين اعظمهما التي على الضلع الاعظم وكانا ايضا معا اصغر من الضلعين معا وبعد المثلث المتقدم مع القوسين
وليكن زاويتا ا ب ح ا ح ب متساويتين وضلع ا ب اصغر من ضلع ا ح نقول فالقوس التي على ا ب اصغر من ح د
التي على ح ب وب د معا اصغر من ب ا ا ح معا ونخرج ب ز كما في الشكل المتقدم ونجعل ب ز مثل ا ح و
نخرج ا ح ز ح فيكون ا ح مساويا لب ز واعظم من ا ب فزاوية ا ب ز اعظم من زاوية ا ح ز فزاوية ح ب د اعظم
من زاوية ا ح ز ونجعل زاوية ا ح ط مساوية لزاوية ح ب د وكانت زاوية
ب د ه مساوية لزاوية ز ا ح وضلع ح ب لضلع ا ح فيكون ا ط مساويا
ب د ه و ط ح مثل ب د فالقوس اصغر من ب د ولكون ا ح اعظم من ا ب يكون
زاوية ا ز ح اكبر من قائمة وقوس ز ح المساوي لب ز اقل من ربع
فلذلك يكون ز ح ط اعظم من ز ح ا اعني ب د و ح ط ب د اعظم من ب د
ب د و ح ط ب د اصغر من ح ا ا ب اعني ب د ب ه اصغر من ب د ا ب وذلك ما اردناه فان كانت القوسان
الخارجتان من زاوية الراس الى القاعدة معا اصغر الضلعين وحال الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين
اللتين يحيطهما القوسان والضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعدة من التي على الضلع الاصغر
اقول ايضا مثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول من نصف دائرة ان اعظم القوسين
المفصولتين على الضلع الاقصر هما اقل من القوسين معا اقل من الضلعين معا وبعد المثلث وليكن ا ب اصغر من
ضلع ب ح وليكن القوسان الخارجتان من الراس الى القاعدة وهما ب د ب ه معا اصغر من ضلعي ب ا ا ح معا
ونقول ان زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب د ه وقوس ا د اعظم من قوس ح ه ونصف ح ه على ز ونخرج
ب ز الى ان يصير ز ح مثل ز ا ونخرج ا ح ز ح فيكون ز ح مثل ز ا وح ب مثل ب ز اعني ح ب مثل ب ا وا ح اعظم
من ا ب ب ح لانهما اعظم من ب ح فا ح اعظم من ب ح فزاوية ا ب ح اعظم من زاوية ب ح ا
ح د اعظم من زاوية ب ا د ولذلك يكون اعظم من قائمة ولان ب ا اصغر من ربع وزاوية ب ح ا اعظم من قائمة
يكون ب ح اعظم من ب ا فاعني ح د ب ح اعظم من ح ا واصغر من ح ا فيمكن ان نخرج من ح قوس الى ان يقطع
ا ح مساويا لب د وليكن ح ط فلما ب ح د ح ط زاويتا ب ح د ح ط فيهما متساويتان وضلعا ب ح د ح
ضلعي ح ط ح د كل لنظيره وزاويتا ب ح د ح ط الباقيتان غير قائمتين لكون كل واحدة من زاويتي ب ا اعظم من قائمة
وكل واحد من ضلعي ب ح ح ط اصغر من ربع وكذلك يكون ب ط
مساويا لب د وكان ب د مساويا لب ه فب ط مساوية لب ه فا ب
اعظم من ب ه ولان زاوية ب ط ح مساوية لزاوية ب د ح
وزاوية ب ح د مساوية لزاوية ب د ح يكون زاوية ب ط ح



مساوية لزاوية حدب وزاوية اجح اعظم من زاوية حدب وكانت اصغر من زاوية اب د فيكون اجح اعظم
من ب د الذي هو اعظم من ب ح الذي هو اعظم من ب ا فزاوية اب د اعظم كثيرا من زاوية حدب وذلك ما اردناه و
تمت المقالة الاولى وفي بعض النسخ هكذا تمت المقالة الاولى كل مثلث كانت زواياه اللتان على القاعدة
معا اصغر من قائمتين وكان ضلعاه معا اصغر من نصف دايره وعلمت على احد ضلعيه او في داخله نقطة
فقد يمكن ان يخرج من تلك النقطة قوس الى القاعدة يحيط معها بزاوية تساوي الزاوية التي على وضعها
من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ابج والقاعدة اج وزاويتا ب ج معا اصغر من قائمتين و
لنعلم على ب ج نقطة د فنقول لنا ان نخرج من د قوسا كقوس دة على ان يكون زاوية دهج مساوية
لزاوية ب ج وليكن ب ج اولا اعظم من ب ا و
زاوية ا مخرجة فلنخرج من ا ج قوس ا ز ج قائمتين
على ا ج الى ز النقطة ونخرج د ز الى ح ونرسم على قطب
ز وبعد ز ح قوس ط ك على ب ا فيقع بينها وبين ب ا و
خارجا عنهما كما في ناتين الصورتين ونخرج ز ك
الى ح فيكون زح ط ح متساويين ولان زاويتي ب ا ج معا اصغر من قائمتين يكون زاوية ز ا ج في
هذه الصورة اعظم من زاوية ز ح ج فمثلثي ز ح ط ا ح ط ضلعا ز ح ط ح متساويان وكل واحد من ز ح ط ح
الذي هو ربع وزاويتا ز ح ط ح قائمتان وزاوية ز ح ج اصغر من زاوية ط ا ح فيكون لذلك ز ح اعظم من ا ط
كما اورد بيانه ونجعل ح ه مثل ا ح ونخرج ه د فيكون في مثلثي د ح ط ا ح ط ضلعا ا ح ح ه متساويين لضلعي
ط ح ح ا وزاويتا ا ح ط ح قائمتان ويكون لذلك زاوية د ح ط مساوية لزاوية ط ا ح وهي زاوية د ح ه مساوية
لزاوية ب ا ج وذلك ما اردناه وان كانت زاوية ا قائمة لم يحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس ز ك ح
فيكون زاوية ز ح ج مثل زاوية ب ا ج وان كانت زاويتا ا ج معا حادتين وقعت نقطة د ما بين ح ا و
ينبغي ان نفصل ح ه مثل ح ا سواء وقعت ه على ح ا او بين ح ا والا لا يحصل المطلوب مساويا لنعد ا ونخرج
د ه ولا يختلف في هذه الصورة كون ب ج ب ا مختلفين او متساويين وجعل هذه الصورة في بعض النسخ شكلا غير
الذي قبله

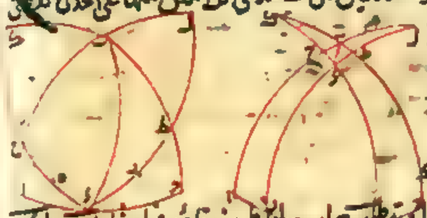


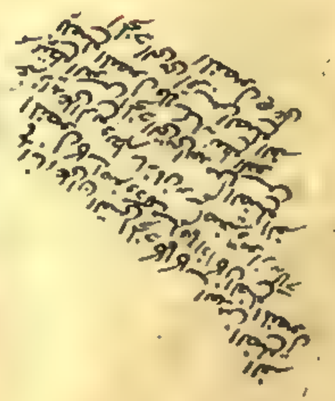
هذه صورة شكل ب ا في بعض النسخ

ثم ان كان ضلع ب ا اصغر من ضلع ب ا وكانت زاوية ح قائمة فصلنا ايضا ح ه مثل ب ا مساويا لنعد ا وان
كانت زاوية ح منفرجة وقعت نقطة ح خارجا عن المثلث مما يلي ح وكان ح ه اصغر من ح ا لكون

زاوية دحج اعظم من زاوية طاح وقد اوردت اربع صور اخرى لهذا الاختلاف فان النسخ بسببها ربما توهمت
مخالفة واقول في بيان ما وعدته اذا كان في مثلثي ا ب د و ر مثلا زاويتا ج ه قائمتين وكل واحد من
وترهما اقل من ربع وزاوية ج اصغر من زاوية ه وضلعا ب ج ر ه متساويين كان ج ا اعظم من ه د و
لنعلم على ا من ج ا زاوية ج ا ح مثل زاوية ه د ر ونخرج ح ط حتى ان يصير ح ط ربعا فيكون ح ط وتر قوس
على ع سعد ح ت دايره ب ك ونخرج ح ا الى ان يلاقيها على ط ونخرج ح ط الى ك فيكون مثلث ا ح ك مساويا
لمثلث د ر ه لكون زاويتي د ا مساويتين وكذلك زاويتي ه ك مساويتين وكل
ضلع من الباقيين مع نظيره غير مساو لنصف دايره وظاهر ان ح ا اعظم من ح ك اعني ه د فان كان النقطة
داخل المثلث كنقطة د داخل مثلث ا ب ج واردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ا اخرجنا قوس ح د ر و
يكون زاويتي ب ج ت ح ا اصغر من قائمتين يكون في مثلث ر ا ح زاويتا ر ح ا اصغر كثيرا من
قائمتين فيخرج من د قوس د ح على ان يكون زاوية د ح ج مثل زاوية ب ا ج
فان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ح اخرجنا قوس ا ه ومن ح
قوس ح ك على ان يكون زاوية د ح ك مثل زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه
وايضا لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دايره كضلع ا ح
مثلا وكانت النقطة المذكورة على القاعدة ومن قاعدة ح ا داخل
المثلث والقوس الخارجة منها مع ا ح احاطت بزاوية مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فنقول ان تلك القوس
تقطع ضلع ب ج فان كانت النقطة على قاعدة ح ا كنقطة د عملنا عليها زاوية ح د ك مساوية لزاوية ا
وتعلمنا على ك نقطة ه كيف كانت واخرجنا ب ك فيقع قوس ر ك
اذا اخرجنا على مثل ح من ب ج وان كانت النقطة داخل المثلث
وليكن نقطة د فلنخرج ب د ه ولان زاويتي ب ه ا ح
كقائمتين وزاويتي ح ا اصغر منهما فان لم تكن زاوية ب ه ح اعظم
من زاوية ب ه ا كانت زاوية ب ه ا اعظم من زاويته او كان لذلك
ا ب اعظم من ب ه ولكن ليس ا ب اعظم من ربع فمجموع ا ب
ب ه اعظم من زاوية ب ه ا كان ب ه اعظم من ب ه وكان ب ح مع ب ا اصغر من نصف دايره فمجموع ب ه
ب ا على التقديرين اصغر من نصف دايره ولذلك اذا اخرجنا من د قوسا كقوس د ر على ان يكون زاوية ر د ح
مساوية لزاوية ا ر على وضعها وقعت نقطة ر ما بين ه ا فاذا اخرجنا قوس ر ح وقعت على ب ح على مثل
ح ج وذلك ما اردناه كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه باعظم من ربع
وفرضت نقطة ه او على قاعدته واخرجت قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتي
المثلث كل لنظيرتها واخرجت القوسان الى الضلعين حدث منها ذو اربعة اضلاع كان ضلعاه اللذان
من تلك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث ا ب ج وزاوية ب

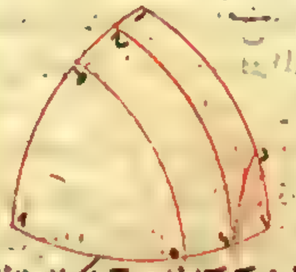
منه ليست اعظم من قايمة ولا كل واحد من ب ا ج اعظم من ربع ولنفرض نقطة د داخل المثلث وعلى ا د و ج
منها قوسا ا ز د ح المحيطتان بزاويتين تساوي التي يحيط بها د ز زاوية ا والتي يحيط بها د ح زاوية ج ولينفذ
على الضلعين على نقطتي ز ح كما بين في الشكل الذي نقاله يقول في شكل ب ط ا ج ح ذي الاربعة اضلاع يكون
د ط اعظم من ب ح و د ج اعظم من ب ط ولنخرج القوسين والضلعين الى ان تتلاقى كل اثنين منها على احدى نقطتي
ط د و ح ب لان زاوية ز د ح مساوية لزاوية ز
ا د يكون ز د ا معا كنصف دايرة و د ز اصغر
منه فيكون زاويتا ا ب ز اعظم من زاوية ب ز د
وبمثله تبين ان زاوية ح ب ز اعظم من زاوية ب ز د
فجميع زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية ط د ج ولان زاوية ط ب ح ليست اعظم من قايمة فزاويتا ط ب ح ط د ج
معا اصغر من قايمتين ولان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين فزوايا كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع
قوايم فزاويتا ب ط ا ب ح ا اعظم من قايمتين ولان في مثلث ب ط ا ب ح ا فاعلم ب ا مشتركة وزاوية ط ب ا
اعظم من زاوية ب ح ا وزاوية ط ا ب اصغر من زاوية ح ب ا وباقيتا ط ا ح اعظم من قايمتين يكون ط ا اعظم
من ب ح و ح ا اعظم من ب ط وذلك ما اردنا ٭ اقول قال ابو نصر بن عراق يحتاج ان يزاد شرط اخر في الدعوى وهو
اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دايرة فانهما ان
كانا زايدين تاما من لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع ولهذا الشرط مصلحة الكتاب يكون كل واحد من الضلعين
اقصر من ربع وقد فاتهم باستراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والاخر اقصر منه وهو داخل في الحكم المطلوب
اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزءا من محمول الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك
الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل ذو ستة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع التي تحدث عند راس
الشكل يكون حكمه كذا واما اذا جعل حدوثه جزءا من موضوع الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع
كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منها ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه القوسين يكونان اعظم
اعظم من ضلعيه الاخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط بما ذكر ونعود الى الكتاب ٭ كل مثلث متساوي الساقين
ليست زاوية راسه اعظم من قايمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قايمة وفصلت من احد الضلعين
قوسان متساويتان وشماليتين واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية
التي على القاعدة على ضلعيها فانها تفصل من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي على الضلع الذي لم يفصل
منه شيء واذا اخرجت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم ينفصل كان مساويا لمجموع القوسين الباقيتين
فليكن المثلث ا ب ج والمتساوي منه ضلعي ب ج ب ا وكل واحدة من زاويتي ا ج اصغر من قايمة وزاوية ب
ليست اعظم من قايمة ولتفصل من ضلع ب ج قوسي ب د ب ه متساويتين غير مساويتين ولتخرج من نقطة د ه قسي
د ز ه ح تحيط مع ا ج بزوايا مساوية لزاويتي ا و على ضلعيها تفصل من القاعدة قطعتي ا ز ح ط فنقول
ط ح اعظم من ط ا وجميع ا ب ز ح مساو لجميع ح ط ا ط ولنفصل ح ك مثل ح ط ونخرج من ز ك قوسا تحيط مع



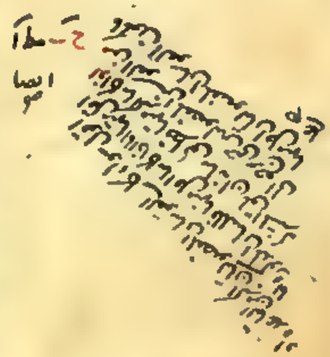


ا د بزاوية ك بزاوية ح و على ضلعيها تقع على ب ا لكون ب ح اقل من ربع وذلك لكون زاويتي ا ح حادتين وليكن
قسي ز ك ح ط ولان مثلثي ز ح م ح ك متساويا الساقين وقاعدتاهما متساويتان وكذلك الزاويتان
التي على القاعدتين يكون م ح مثل ز ح و م ك مثل ز ك ولان زاوية ب ليست اعظم من قايمة يكون ز م اعظم
من ز ك اعني من ز ح ونفصل م ن مثل ز ح ونخرج من ن قوس ن ع كما ظهر لنا ويكون في مثلثي ن ع ك ط ح ز
ن ك مثل ز ح و ن ع مثل ز ط وزوايا القاعدة للظاهر متساوية و
ليست بقطعة قطعتين للقاعدتين فلذلك يكون ع ك مساويا
لط ح وكان ح ك مساويا لط ح فبقي ع ح مساويا لط ا
ويكون ا ح اعظم من ط ح وهو احد المطالب ولان
ب ك مثل ز يكون ب ح ز معا مثل ك ح ح معا و
كان ب ح مثل ب ا و ز مثل ز ح و ح ك مثل ح ح و ح ط
مثل ح ا فاذن جميع ب ا و ح مثل جميع ح ح ط و ذلك ما اردناه ٭ اقول قد حدث من القسي المثلث اربع
مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين لساقين من الاخرين
كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر من القاعدتين الباقيتين وايضا ان لم يكن القسي متساوية و
دير كما قلنا في الحكم فان جعلنا القطعتين المفصولتين من القاعدتين متساويتين كانت القوسان المنفصلتان
من الضلع مختلفتين باصغرهما التي على الضلع الذي لم ينفصل وكان مجموع القوسين الصغرى من القسي المخرجة
مع الضلع الذي لم ينفصل اصغر من مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس ع ح و
ليكن ا ح ط ا متساويتين نقول فب ك اصغر من ب ز ومجموع ا ب ز ك
اصغر من مجموع ح ك ط ا فلان ح ك مثل ح ك يكون م ك مثل ز ح
ولان ح ا مثل ط ا يكون جميع ك ا مثل جميع ح ط ولذلك يكون ن ك
مثل ح و سي ن م مثل ز و ن م اعظم من ن ك فيكون ب ك اصغر
من ب ز وايضا لان ب ك اصغر من ب ن يكون ب ك ب ز معا
اصغر من ب ح ب ه وكانت ب ح ب ز مثل ا ب ز و ب ه مثل ح ا فاذن ا ب ز ك معا اصغر من ح ا ط
معا وذلك ما اردناه ٭ كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه باعظم من قايمة ولا ضلعه الاعظم
باعظم من ربع وفصلت من قاعدة قوسان متساويتان غير مساويتين واخرجت من اطرافهما قسي على زوايا
مساوية للزاوية التي على ضلعيها من زاويتي القاعدة فانها تفصل
من الضلع قوسين غير متساويتين اعظمهما التي على القاعدة ويكون
القوسان المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من القوسين
الوسطانيتين معا فليكن المثلث ا ب ج والضلع الاطول ب ج وهو
ليس باعظم من ربع ولا زاوية ب باعظم من قايمة ونفصل ا د ه متساويتين

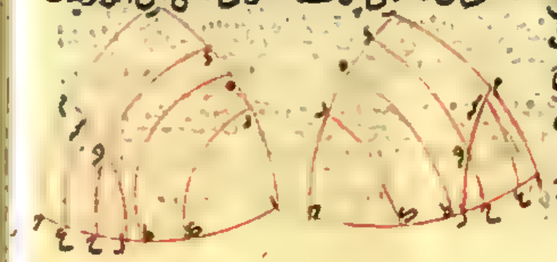
ونخرج من نقطة ك ده ر قسي ج ه ك ر ك محيط مع آ بزوايا متساوية لزاوية آ فنقول فط ك اعظم من س ج و
آ ب ر ك معا اصغر من ج ه ك معا ونصل د ك مثل د ر ونخرج من ك قوسا محيط مع آ ك بزاوية مساوية لزاوية
د وهي قوس ك ط فلان في مثلثي م د ك ج د ر ضلعي د ك د ر والزاويتين اللتين على كل واحد منهما مساويتان
كل لنظيره يكون م ك مثل ج د ونم د مثل ج د ونم ك مثل د ر ونمثله هكذا ان في مثلثي ن آ ك ط د ه ن آ مثل ط د ونك مثل
ط د فبقي ن م مثل ط ه ونم اعظم من س ج فط ه اعظم من س ج وايضا لان ج م اعظم من س د واذا جعلنا م ك
ن آ مشتركين كان ج ك ن آ اعني ج ك ط ه اعظم من س آ م ك اعني س آ د ر وذلك ما اردناه فان كانت القوسان المتساويتا



المنصوبتان من القاعدة بلسان الزاويتين كان اعظم القوسين
المنفصلتين من الضلع التي على القاعدة والضلع الذي لم ينفصل
اصغر القوسين الخارجتين معا ونعيد المثلث كما هو ونفصل د ه مثل آ ك
ونخرج قوسي ه ط ج ك على الشرط المذكور ونقول فط ه اعظم من س ج
وآ ب اصغر من ج ه ك معا ونخرج من ك قوس ك ر على ان يكون
زاوية آ ك ر كزاوية د فيكون ر آ مثل ط ه ور ك مثل ط د وذلك اعظم من س ج

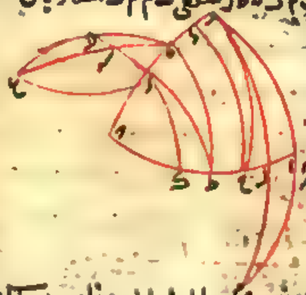


فط ه اعظم من س ج وايضا ج ك اعظم من س ر ونحمل ر آ اعني ط ه مشتركا فيكون ج ك ط ه اعظم من س آ وذلك ما اردناه اولا
وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة الى ضلع س د على زاوية مثل زاوية آ كان ضعفها اعظم من قوس آ ب وايضا ان اخرجت
القسي المذكورة في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع آ ب كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها مثل ذلك بتدبير
يشبه التدابير المذكورة كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه باعظم من قائمة ولا اطول
ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان متساويتان غير مساويتين واخرجت من اطرافهما قسي
الى القاعدة محيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على ضلعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة
قطعتين اعظمها التي على الضلع الذي لم ينفصل والضلع المنفصل ان كان اعظم من قرينه اعني من الذي لم
ينفصل كان قرينه مع اصغر القسي الخارجة معا اصغر من القوسين الوسطاوين معا وان كان اصغر من قرينه
كانا اكبر من القوسين الوسطاوين معا فليكن المثلث آ ب د وزاوية ب منه ليست باعظم من قائمة ولا اعظم
ساقي ب آ ب د باعظم من ربع ولنفصل من احدهما قوسا ب ه ب ر متساويتين ونخرج من ه ه ر قسي ج ه ك ر ج
محيطا مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على ضلعها من زاويتي آ د وهذا ممكن لان كون قوسي ب آ ب د
اقل من نصف دايرة يقتضي كون زاويتي آ د اصغر من قائمتين نقول فالقوس التي بين الزاوية ه
ونقطة ج وهي قوس آ ج في الصورة الاولى
اعظم من قوس ط ج فلنفصل ج ك مثل د ج ونخرج
من ك قوس ك م على زاوية مثل آ د فيقع على
ب آ لكن ه ليست باعظم من ربع ونم ك
من ذي اربعة اضلاع ب م ن ك اعظم من ب ج



فنفصل

فنفصل ن ج مثل ب ك ونخرج ب ج كخطايرها وليتساوى مثلثي ن ج ك ر ك ج كما مر يكون ن ك مثل ر ج
وكان ب ن مساويا لب ك اعني ب ر ففي مثلثي ب ر ك ب ط ك يكون زاويتا ب ك ر وضلع ب ر مساوية لزاويتي
ب ط ك وضلع ب ك كل كنظيره ومجموع ب ر ب ط ليس كنصف دايرة فقوس ر ك مساوية لقوس ط ك وكان ج ك
كمساوية ط ك فبقي ر ج مساوية لط ك ويكون آ ج اعظم من ط ك وعلى هذا القياس سنة في الشكل الاخر و
ذلك ما اردناه اولا وان كانت القوسان متساويتين سنين الحكم على هذا التدبير بعينه ونوضع لهما شكلان
غير بين وهما المثلث وليكن ب د اعظم من آ ب ونفصل اولا من ب د قوس ب ه ب ر متساويتين ونخرج قسي
ر ج ه ط ر ك على الشرط المذكور ونقول مجموع آ ب ب د اصغر من مجموع ج ك ط ه وليكن اولا زاوية آ ليست
اصغر من قائمة ونخرج ب آ الى م ونجعل آ م مثل ر ك فان لم يكن ط ه اصغر من ب م فقد حق الخبر وليكن اصغر منه
وقد تبين في الشكل المتقدم ان آ ج اعظم من ط ك فنفصل آ ل مثل ط ه ونخرج قوس م ك ر ط فلان
مثلثي م آ ك ر ك ط ضلعي آ ك آ م متساويان لضلعي ط ك ط ر وزاويتي م آ ك ر ك ط متساويتان لكونهما
زاوية آ وزاوية ر ك ط متساويتين يكون م ك مساويا لر ط وزاوية آ م ك لزاوية ط ر ك ولان زاويتي ط ه
ر ك ط متساويتان فان نحن بوهمنا اخراج ط ه ك ر الى ان يلتقيا كان قوسا ط ه ك ر الى الملتقى وك ر الى الملتقى
معا مساويتين لنصف دايرة فيكون ما بين ط ه الى الملتقى وما بين نقطة ر الى الملتقى معا اقصر من نصف
دايرة وكذلك يكون زاوية ه ط ر اصغر من زاوية ط ر ك اعني زاوية م ك وبوجه اخر لما كانت زوايا مثلث ر ك ط
المثلث اعظم من قائمتين اعني من زوايا ر ط ك ه ط ر ه ط ج المثلث وكانت زاوية ر ط ك منها مشتركة وزاويتا
ر ك ط ه ط ج متساويتان بقي زاوية ه ط ر اصغر من زاوية ط ر ك اعني زاوية م ك ونخرج ط ه الى ان يصير
ط ه مساويا لآ م ونخرج ب ك ب ج ند فلان في مثلثي ب م ك ب ط ر ضلعي ب م م ك مساويان لضلعي ب ط
ط ر وزاوية م اعظم من زاوية ط يكون ب ك الطول من ب ر



ولان زاوية آ ليست اصغر من قائمة وآ ب اصغر من ربع
والقوس الخارجة من ب الى آ د على قوام يقع اما على آ
او خارجا من د اما الى آ يكون ب ج اعظم من ب ك فب ج اعظم
من ب ر ولان ج ك ط ه اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث
مثلث بين نقطة ك والملتقى وكان ضلعا ج ك الى الملتقى
وه الى الملتقى معا اقصر من نصف دور يكون زاوية ط ه ك الخارجة عن المثلث اعني زاوية ب ه ر اعظم من زاوية
ج ك ب المساوية للداخلة التي تقابلها فيعدل زاوية ب ه ر مثل زاوية ج ك ب ولكون ب ج الطول من ب ر يكون
ايضا الطول من ب ر واذا توهمنا التقاطع قوسي آ ج ب د بين مثل ما مر ان زاوية آ ب د التي ليست اعظم من قائمة وطائر
ب د اقل من ربع وكذلك ب ر الذي هو اصغر من ب د بل من ب ج الذي هو اقصر من ب ك لكون زاوية ب ج د
التي هي اعظم من زاوية ب ج د اعني زاوية آ اعظم من قائمة وزاوية ب د اصغر منها وب ك ليس اعظم من
ربع فلذلك يمكن ان نخرج من نقطة ر الى قوس ه ب بعد اخراجها قوس يساوي قوس ب ج وليكن هي قوس

اج من اكر

يكون اعظم من زاوية ج ك ط فيكون زاوية ج ك ط اصغر من زاوية ج ك ر اعني زاوية م ك ر اعظم من زاوية ج ك ر

رح في مثلثي ب ح ح ر ح ر ح زاويتان ب ح ح ر ح متساويتان وضلعا ذت ب ح المحيطان بزاوية ب متساويان
لضلع ه ر ح المحيطين بزاوية ر وزاويتا ح ح الباقيتان اصغر من قائمتين اما زاوية ح فلان زاوية ذ ح ا
تمام زاوية ذ ح ح اعني زاوية ا الاكبر من قائمة وزاوية ح بعضها واما زاوية ح فلان في مثلث ه ر ح زاوية
ه اعظم من قائمة وكل واحد من ضلعي ه ر ر ح اقصر من ربع ولكون مثلثي ب ح ح ر ح ر ح على ما وصفنا يكون ه ح مساويا
لر ح ونصل قوس ر ح فيكون في مثلث ر ح ه التي هي اقصر من ر ح المساوي لها ويكون زاوية ر ح ه اعظم من
زاوية ر ح ه وزاوية ه ر ح اعظم كثيرا من زاوية ر ح ه فيكون ر ح اعظم من ه ر ونجعل
ط ه مشتركا فيكون جميع ط ه ر ح اعني جميع ط ه ح اعظم من جميع ط ه ر اعني جميع ب ا ا ح وذلك
ما اردناه وايضا ليكن زاوية ا من المثلث المذكور في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع ب ح اطول
من ب ا كما كان وفي ذ ح ه ط ر ح المخرجة كما كانت نقول لجميع ب ا ر ح اصغر ايضا من جميع ذ ح ه ط فلان ب ا
اصغر من ب ح وزاوية ا اصغر من قائمة يمكن لنا ان نخرج قوسا مساويا لب ا من ب الى نقطة فما من ا ح وذلك
لانا ان جعلنا نقطة ب قطبا واوردنا بعد ب ا ثابتة وقعت القوس خارج المثلث لكون زاوية ا اصغر من
قائمة ثم قطعت ا ح ووقعت ما بين نقطتي ب ح وليقطع ا ح على ك فاذا اخرجنا قوس ب ك كانت مساوية لب ا
ومثل ذلك نخرج ذ م مساوية لر ح وه ط مساوية لو ط ور ح مساوية لو ح فيكون لتساوي ب ا ب ك يتساوى
زاويتا ا ك ب ك ا فيكون زاوية ب ك ح اكبر من قائمة
ويساويها زوايا ذ م ه ه ط ر ح وفي مثلث ب ك ح
يكون زاوية ب ك ح ليست اعظم من قائمة وزاوية
ب ح ك ليست اصغر من قائمة وب ح اعظم من ب ك
وقوسا ب ك ه ر متساويين فيكون قوسا ب ك ر ح
اصغر من قوسي ذ م ه ط كما في الشكل المتقدم فاذن قوسا
ب ا ر ح المساويتان لب ك ر ح اصغر من قوسي ذ ح ه ط المساويتين لقوسي ذ م ه ط وذلك ما اردناه
ينبغي لنا ان ننظر في سائر اصناف هذا الشكل اذا جعلت زاوية ا حادة اعني اذا كان القوسان
المتساويتان ب ك ه ح والمجموع اقل من ح او اكثر منه او نصف ب ح على ح ونبين لكم مثل ما في اجزاء
القاعدة ونعيد مثلث ا ب ح ولكن القوسان المفصولتان ب ك ه ح ونخرج ذ ح ه ط كما تقدم والمطلوب
ان نبين ان ا ح اعظم من ط ح فنفصل على ح
زاوية ا ح ر كزاوية ح فيكون ح ر اعظم من
ر ب ونفصل ح ك مساويا لر ب ونخرج من ح
قوس ح ك كنظائرها ونبين ان مثلث ح ك ر
مثل مثلث ه ط ح لتساوي زاويتي ر ط وزاويتي ح ح وضلعي ح ح ه ح المساويين لر ك وكون
ضلعي ح ك ه ط اقل من نصف دايرة فيكون ر ح مثل ط ح وا ح اعظم من ط ح وعلى ذلك القياس ان فصل

ح اقصر من م

ب ا ب ا

ح ر

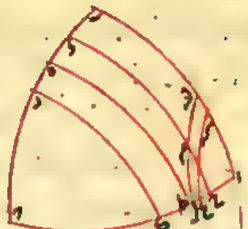
ضلع ب ح الى ب ح ح ح المتساويين يكون ا ح اعظم من ح ح وذلك ما اردناه ونعيد مثلث ا ب ح مع قوسي
ذ ح ه ط على ان زاوية ا ب ح كانت اولا ليست باعظم من قائمة وان ضلع ب ح اعظم من ب ا وان ب ح ه ح متساويان
والمطلوب ان نبين ان ا ب اصغر من مجموع ذ ح ه ط ونفرض زاوية ب ا اولا ليست باصغر من قائمة فيكون ا ح
اعظم من ط ح ونفصل ا ر مثل ط ح ونخرج ط ه الى ان تصير ط ه مثل ا ب ونخرج ب ر ب ح ح ح فيكون
في مثلثي ب ا ر ح ح ط ح لتساوي ضلعي ب ا ح ح وضلعي ا ر ح ح وزاويتي ا ط ضلع ب ر مثل ضلع ح ح و
ب ح اعظم من ب ر لما بين في نظير هذا الشكل فب ح اعظم من ح ح وتبين ايضا مثل ما تبين هناك
ان زاوية ه ح ح اعني زاوية ب ح ه اعظم من زاوية ب ح ح ونفصل زاوية ه ح ك مثل زاوية ب ح ح
وتبين ان ب ح اعظم من ح ك لكونه اعظم من ح ح وانه يمكن ان نخرج ه ك ونخرج ح م التي مساويا
لب ح فيكون في مثلثي ب ح ح ح م ح زاويتا ح متساويتين وضلعا ب ح ح ح المحيطان بزاوية ب ح
مساويين لضلعي ح ح ح م المحيطين بزاوية ح وكل واحد من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ب ح ح
ح م ح اصغر من قائمة لما ساذكر بيانه وكذلك يكون المثلثان متساويين وح م مساويا لـ ه
لكون ح ح اصغر من ب ح وح م مساويا له
يكون زاوية ح م ح اصغر من زاوية
ح ح م وزاوية ه م ح اصغر كثيرا من
زاوية ه ح م فيكون ه م اعني ح ح اعظم
من ه ح واذا جعلنا ه ط مشتركا يكون
ح ط اعني ا ب اصغر من ح ح ه ط معا وذلك
ما اردناه ثم نجعل زاوية ا ب ح اصغر من قائمة وتبين ما بينا في شكل ا من ت المطلوب في هذا
الشكل اولا انما كانت زاويتا ح م من مثلثي ب ح ح ح م ح حادتين لان زاوية ح اعظم من قائمة لكونها
اعظم من تمام زاوية ح وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية ه المساوية لزاوية ح وكل واحد
من ضلعي ب ح ح م اصغر من ربع لكون ب ح اقصر من ربع وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد من ب ح ه ح فلما
تبين في شكل ا من ا يكون زاويتا ح م حادتين نوجد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا يكون زاوية
راسه باعظم من قائمة ولا اعظم مما فيه باعظم من ربع ونخرج فيه قسا يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية
للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك التي مع الضلع الذي لم يفصل مساويا للقطعتين
الوسطانيتين معا نقول فالقطع المفصولة تلك التي من القاعدة ومن الضلع الاخر يكون مختلفة اعظمها
التي على الضلع ان كان الضلع المفصول اعظم السائرين وان كان اصغر الضلع المفصول اصغرها فاعظم القطعتين
القاعدة من التي على الضلع ايضا ومن الضلع هي التي على القاعدة فليكن المثلث ا ب ح والضلع الاعظم ب ح والقاعدة
المخرجة منها ح ح ه ط ر ح وليكن ضلع ب ا مع قوس ر ح مساويين لقوس ح ح ه ط ونقول
اولا ما ح من القاعدة اعظم من ط ح ولنفصل ح ك مساوية لط ح ونصل على ك زاوية ا ك ح كزاوية ح

ط ح ح ر ح

ح ح

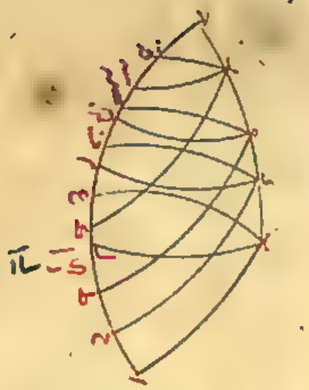
ح ح

ب ح ضلع ه ح من ح ح فيكون ط ح اعني ا ب اصغر من ح ح وذلك ما اردناه على



فيكون ج ح مساوية لـ ح ك كما بينا فما مر وستى م ك و
يكون مع ط ه مثلا ت و م ك اعظم من ت ه فنصل
ت م مثلا فيقع م ت مساوية لـ ط ه ونخرج
قوس م ح على الشرط المذكور فيكون لكون
ا م مثل ك ط وزاوية ى م ا ح م ح مثل
زاوية ى ط ح ه ط ح و م ح ه ط ا فمن نصف دايرة ا ح مثل ط ح و ح ج اصغر من ح ك اعنى ح د فنسى ا ح
وذلك ما اردناه ونصل المثلث مع التى المخرجة ونقول ت ك ايضا اعظم من ه ر فنفصل ا ك مثل ط ح ونخرج ت ا
ونجعل ا م مثل ط ح ونخرج ط م ثم ك ب فيكون مثلثا ا م ك ط ح ط متساويين ونخرج ه ه ونجعل ه ه مثل ح ج فيكون
ط ه مثل ت م ونخرج ت ك الى د فنصل ا م ثم ك ب مثل ضلعى ط ه ط ح وزاوية ت م ك اعنى زاوية ط ح ا اعظم من زاوية
ه ط ح فيكون ت ك اعظم من ه ر ونخرج ت ح فيكون اعظم من ت ك واعظم كثيرا من ت د ونبين ان زاوية ه ه ت
اعظم من زاوية ت ك ح التى هى اعظم من قائمة لكن ما بينا فى الشكل العاشر من المقالة فيعال زاوية ه ح ت مثل زاوية ه ح
ولكون زاوية ه ح ت اعظم من قائمة وت ح اعظم من ه ح فاذا اخرجنا الى ح بعدا فراجد من ه قوس ه ر مثل ب ح وصلت
خارجا من مثلث ه ح ت مثل ه ر ويكون فى مثلثى ت ك ح ه ر ه زاويتا
ت ك ح ه ر ه متساويتين وكذلك ضلعا ك ح ح ت لضلعى ه ه ه ر و
زاويتا ب ح ه ه ر ه اللتان هما متساويتين لقائمتين اما
زاوية ك ت ح فلان زاوية ك ت ا ليست اعظم من قائمة واما
زاوية ه ر ه فلان زاوية ه ر ه ليست اصغر من قائمة وكل
واحد من ضلعى ه ه ه ر اصغر من ربع فلذلك يكون ت ك
مساويا لـ ه ر ولان ه ر اعظم من ه ر يكون ه ت اعنى ت ك
اعظم من ه ر وذلك ما اردناه ونعيد المثلث وليكن الان القوس المفصولة من قوس ا ب وهى اصغر من ت ح
فليكن ب ك مساوية لـ ه ر ونخرج قسى ح ج ه ك ر ح على الشرط المذكور ونقول اولا ت ح ر ح معا فلنفصل ح ك
مثل ح ج وه م مثل ه ح ونخرج من نقطة م ه قسى ك م ه م ثم ك ه ثم نحيط مع القاعدة بزوايا مساوية
لزاوية ا فلان فى مثلثى ح ك م ح ه ا زاوتى القاعدة من احديهما مساويتان لنظيرتيهما من الاخر وضلع ح ك مساو لضلع ح ه
وضلعى ا ه م ه ليسا كنصف دايرة يكون ك م مثل ا ه ومثله بين ان م ه يساوى ه ا وذلك يساوى ر ك ولان ب ك
مساو لـ ه ر يكون ا ب ا ر معا اعنى ا ت ت ر معا مساويين لـ ا ه ا ك معا اعنى ا م م ك معا فلكن اعظم من م ت و ت ح
ح ك اعظم من ح م فاذن ت ح ح ر اعظم من ح ك و ايضا ليكن فى هذا الشكل ت ح ح ر معا مساويين لـ ح ك
معا ونقول ت ك اصغر من ت ر وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم ح ك مثل ح ج وح م مثل ح ه وصلنا ه ا صار
ت ح ح ر مقابلا لـ ح م معا فاذا انفصلا ح م من ت ح بقى ت ح مساويا لـ ح ر وبعد ح ت المشترك بقى
ت ك مثل م ت فاذا اخرجنا قسى ح م ح ت على الشرط المذكور يكون ت ا ت ح معا اصغر من ح م ح ا ويكون

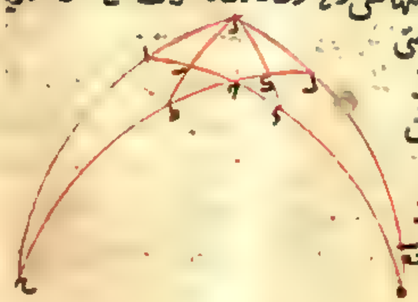
كذلك مثل ا و ت ا اصغر من ح ا ح ا فاذا انفصلا كان ت ا مع ر ا اصغر من ه ا وبقى المشترك فبقى
ت ا اصغر من ر ه وذلك ما اردناه اقول وقد اورد ابو نصر بن
عراق ما فى هذا الشكل فى اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد
الرابع عشر والخامس عشر وصيد المثلث وليكن ت ح منه
اعظم من ت ا ونخرج من ت قسى ح ج ه ك ا ح المثلث فيحصل
من ت ح ت ك ه ر متساويين ومن القاعدة ا ح ط متساويين
نقول فان كانت كل واحدة من زاويتى ح ج ه ط اصغر
من زاوية ا كانت زاوية ح ه ط التى فيه اعظم من ا فيجعل ح ك مساوية لقوس ح ه ونجعل زاوية ا ح ك مساوية لزاوية
ح فيكون ح ك مساويا لـ ح ه ويكون ت م اعظم من ت ك اعنى ت ر ونفصل ت م مثل ت ر ونخرج قسى م ر ك مثل ح ج
وكان ح ج مثل ح ط وزاوتا ح ج ط متساويتان فزاوية ت ح ج
مثل زاوية ت ح ط فاذن زاوية ت ح ط اعظم من زاوية
ت ح ج اعنى من زاوية ا وذلك ما اردناه وتبين من ذلك
بعينه ان زاويتى ت ح ه ه ط ح ان كانتا مثل زاوية ا كانت
زاوية ت ح ط اصغر منه فان كانت زاوية ت ح ه وزاوية
ت ح ج متساويتين لزاوية ا كانت زاوية ه ط ح اصغر
من زاوية ا ونفصل ح ك مثل ح ه ونخرج ا ك على زاوية ه ط ح فيكون ك م مثل ح ر ونرسم ت م مثل ح ر
اعنى ه ر فنفصل م ر مثل ه ر ونخرج ا ر فيكون لتساوى ت ر ك ه ويساوى ك ط ح ويساوى زاوية ت ح ك
زاوية ت ر ك مثل زاوية ه ط ح فزاوية ه ط ح اصغر من زاوية ا وذلك ما اردناه فكل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه
ليس اكبر من ربع دايرة وكل واحد من زاويتى قاعدته اصغر من قايمة ونصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان
غير مساويتين واخرج من اطرافهما قسى تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التى على وضعها فتلك التى
تفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما التى على الضلع الذى لم ينفصل فليكن المثلث ا ب ح وكل واحد من ب ح
ليس باعظم من ربع ودايرتا ا ح اصغر من قائمتين وليكن ب ه ه ر متساويتين ونخرج ح ه ه ط على زوايا
مساوية لزاوية ا ونقول ا ح اعظم من ط ح وذلك لان ب ح
اما ان يكون مساويا لـ ا ح او لا يكون فليكن اولا مساويا
لها ونخرج من ب ح ب ه ه ر قسيا تقوم على ا ح على قوائم
وهى قسى ب ك ح م ه ر ونرسم ك ح وكذلك يكون ا ك ح متساويين
وا ح ضعف ا ك وكذلك ح ح ضعف ح م وهى ا ح ضعف
ح م ومثله بين ان ط ح ضعف ه ح ولان فى مثلث
ا ح ح زاوية ح ليست باعظم من قايمة ولا احد ساقى ب ح ح ا اطول من ربع ونصل ب ك مثل ه ر يكون ح م



اعظم من قد بضعفها كذلك فاذن اج اعظم من طج وذلك ما اردناه ٥ وهذا الشكل السادس عشر في نسخة ابن الهيثم
وليكن ب د اصغر من اب ب ج واج ايضا اعظم من طج فلان اب اعظم من ب ج يكون زاوية ب د ا اعظم من
زاوية ب ا د وكذلك من زوايا د ج ه ما د ر د ج التي هي مثل زاوية ا ويكون كذلك ايضا د ج اعظم من ج د ه و
اعظم من ه د ر د ج اعظم من ر د ج ونخرج من نقطة ب د ه د ر قسيا مثل قسي ب ا د ج ه د ر د ج في الجهة الاخرى
فيقع على ا د بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قسي ب ج د ك ه ب ر د ه ونخرج من نقطة ك د ب قسيا يقوم
على ا د على قوائم فتقع فيما بين ا د لكون زاوية ب د ا اصغر من قائمة فقوس ا ج ضعف ج ك وقوس ج ت ضعف ا ج
وزيادة ا ج على ج ت التي هي مجموع ا ج ج ت ضعف زيادة ج ك على ت ب اعني النصفين التي هي مجموع ك ب ت ب وايضا
ط ب ضعف ت ب ت ب ضعف ت ر فقصل ط ب على ت ر وهو مجموع ط ت ت ب ضعف ت ب على ت ر اعني النصفين
وهو مجموع ت ب ت ر ولان في مثلث ب د ا زاوية الراس ليست اعظم من قائمة وب د اعظم من ب ك وليست اعظم
من ربع ب ك مثل د ز وزوايا د ز ب د ب ز متساوية يكون ك ب
اعظم من ت ب ولان في مثلث ب د ج زاوية الراس
ليست اعظم من قائمة اذ هي اصغر من نصف ا ب ج وب د اصغر
من ب ج وب ج ليست بربع ب ك ه ب د متساويان وزوايا ب ز د
ب ج متساوية يكون ب ج اعظم من ب د وكان ا ج ج ت ضعف
ك ب ج ا ج ج ت مثل ضعف ك ب وضعف ب ج فاذا اقينا
ب ج المشتركة بقيت ا ج مثل ضعف ك ب مع ب ج ونبين ان ط ج مثل ضعف ب ج مع ب د ولان ك ب اعظم
من ت ب وب ج اعظم من ب د يكون ضعف ك ب مع ب ج اعظم من ضعف ت ب مع ب د فاذن ا ج اعظم من ط ج
ومثل ذلك يبين للحكم ان كان ا ب اصغر من ب ك وذلك ما اردناه ٥ وهذا الحكم اعني الذي بين في هذا الشكل والذي
قبله اعم مما بين في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقالة لان زاوية راس المثلث كان هناك ليست اعظم
قائمة وهاهنا لم يشترط بذلك وزاد هاهنا شرطا لم يذكره في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي القاعدة اصغر
من قائمة لان كون احديهما قائمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين غير زائد على الربع يوجب كون زاوية الراس
بحسب الاعتدال على قائمة واما اراد هاهنا شمول الحكم الذي يكون زاوية راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر
في نسخة ابي نصر وهذا اخر المقالة في النسخة التي كتبنا اعداد اشكالها بالسواد على الحواشي وتبتدئ بعده من
المقالة الثالثة قال في النسخة ما لافاوس واذ بينا فيما سبق ان يتقدم بيانه فلنبين بعد ما تقدمنا وذوسيوس بيانه
وعكس ذلك على وجه كلي جامع من غير ان يقع في دعاوي ما كذب لنبين خطاؤه ويحصل اصلاح ما افسده ما في لسن يعني يوقع
الكذب في الدعاوي قياس الخلف فانه لا يستعمل وما افسده ثاذوسيوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان كان
صحيحا مستنبطا بالنظر الى مقدماته اذا اماست دائرة عظيمة على كرة بعض المتوازيين وفصلت منها قوسان متساويتان
فما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازيين ورسمت دوائر بر باطراف تلك القسي من المتوازيين ومن العظام المارة
بالقطب فالمتوازيان تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى اعظم المتوازيين اعظم

ما هي ابعد والعظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازيين قسيا غير متساوية يكون منها ما هو اقرب
الى نقطة التقاطع بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازيين اصغر مما هي ابعد فليكن اب احد المتوازيين وقطبها
ود عظيمة ما مسها على ب ود واعظم المتوازيين وليفصل د ز ح ط متساويين فما بين نقطتي ز ح ط
من المتوازيين ز ح ح ط ومن العظام المارة بالقطب ح د ود ز ط

د ح ز ح ط ح نقول ولم ح اعظم من ز ح وح ز
اصغر من ز ط فلان في مثلث ز ح ط ضلعي ز ح
ح ط اصغر من نصف دائرة وح ط اعظم من
ح ز وفصل من الباقي ز ح ح ط متساويين
واخرج ح ز ح ح اليهما يكون زاوية ز ح ز اعظم
من زاوية ح ح ط فلذلك يكون ز ح اعظم من ح ز و
ايضا لان مجموع ط ح ح ز اعظم من مجموع ح ح
ح ز يكون مجموع ح ح ح ز اعظم من مجموع ح ز ح ز
واذا القينا من ح ح ح ز ما كان مع ح ز كان ح ح اعظم من ح ز وذلك ما اردناه ٥ وهذا
الشكل هو الثامن عشر من اشكال ابي نصر اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة
الثالثة من اكرثاوذوسيوس فانه بين في الخامس اخير هذين الشكلين ومنه نعلم في الهيئة ان جميع
كل قوس تقرب من نقطة الانقلاب من الفلك يكون اصغر من حصة كل قوس تساويها ويكون ابعد منها
من الفلك وفي السادس اولهما ومنه نعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة
يكون اعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت ز ح في هذا الشكل من فلك البروج
و ز ح من معدل النهار والمارة بالقطب وبين نقطة ح من دوائر المسيول اذا اقاطعت دائرتان عظيمتان
على كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان متساويتا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دوائر
عظام من قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسين متساويتين فليكن الدائرتان
ا ب ج د ح د ز متقاطعتين على ح وليكن ا ب ه ه قوسين متساويتين متساويتي البعد عن نقطة ح اعني يكون بعد ح
مثل بعد ح د وليكن ز ا ولا قطب دائرة ا ح د ونخرج منها قسي ز ا ح ز ب ط ح ز د ك ونقول ط ح ح د ك متساويتان

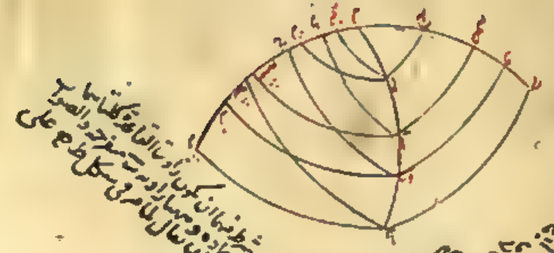


فلان في مثلثي ز ا ح ز ه د ك زاويتي ح متساويتان وزاويتي
ا ه ز قائمتان وز ا ح ه متساويان يكون ز ح ح د ك
متساويين ومثل ذلك ان ح ط ح د ك متساويتين
فبقي ا ح ح د ك متساويين ثم ليكن ز قطب دائرة
ح د ك ويخرج القسي ولان في مثلثي ز ا ح ز ه د ك
زاويتي ح متساويتان وزاويتي ح د ك قائمتان وز ا ح

مساويان وح ه ك ليستا كنصف دائرة لان كل واحد منهما اقل من ربع يكون ح ح ك متساويين وبين وبمثله
تبين ان ح ط ح ك متساويتان وبقي ط ح ك متساويتين وذلك ما اردناه اقول وبين الشكل السابع
عشر اشكال ابي نصر وبه يوقف في الهيئة تساوي مطالع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية
البعد عن نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم وتساوي ميول تلك القسي وعكسها اعني تساوي قسي البروج من
تساوي المطالع او الميول وذلك اذا جعلت الدائرتان منطقتي الكرتين ويوقف ايضا بتساوي سعة المشارق
والمغارب وتعديلات النهار للقسي المتساوية وعكسها اذا جعلتا دائرتي معدل النهار والافق اذا ما ست دائرة
عظيمة على كرة احد الدوائر المتوازية وفصل منها قوسان من نقطة التماس اعظم المتوازية قوسان متساويتان ورسمت
دوائر عظام مارة بالقوسين من المتوازية ومن العظام التي اما ان تمر بقطبي المتوازية واما ماسة دائرة بعينها من المتوازية اصغر
من التي ماسها العظيمة الاولى ويكون ميل تلك العظام على اعظم المتوازية في قيامها الى الجهة التي اليها مالت العظيمة
الاولى ويكون مثل تلك العظام فان القسي التي تفصلها المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو اقرب
الى اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسي التي تفصلها العظام من اعظم المتوازية ايضا مختلفة ويكون منها ما هو اقرب
الى التقاطع الذي بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية اصغر مما هو ابعد فلتكن ا ب العظيمة مماسة لموازية ا ج
على ا وب د اعظم المتوازية ولتفصل من ا ب فيما بين نقطتي ا ب قوسي ط ح ك م متساويتين ولتمر بالط ح منها من
المتوازية ه ط ز ح ع م ف ومن العظام التي اما تمر بقطبي المتوازية واما ماسة لموازية اصغر من ا ه مائلة الى الجهة التي
مالت اليها ا ب في قيامها على ا ه ودوائر ط ه ح ز ك ع م ب تقول فقوس اعظم من ثوت وقوس اعظم من برط
فلان في مثلث ط ا ه زاوية ه ليست باصغر من قائمة وضلعي ه ط ط ب اصغر من ربعين يكون كل واحد من
زاويتي ط ب اصغر من قائمة فط اعظم من ط ه ولان في مثلث
ب ط ه زاوية ط ليست اعظم من قائمة ولا ط ب ط ه ربعين و
وط ب اعظمهما وقد فصلت منهما ط ح ك م متساويين واكثر
منهما فتي بحيطها مع ب ه بزوايا مساوية لزاوية ط ه ب يكون ه ب
اعظم من ثوت وهو احد المطالب ومجموع ط ه م ب اصغر من
مجموع ح ز ك ع فيكون كذلك ط ه ف ه اصغر من ب ه ف
ع ه ف ويكون كذلك ح ع اعظم من ط ب وذلك ما اردناه اقول وبيان ما ذكره في الشكل السابع والثامن من
المقالة الثالثة من الاكر وهو شكل ح في نسخة ابي نصر اما الحكم الاول فهو بيان ما ذكره في الشكل الثامن واما الحكم الثاني
فهو بيان ما ذكره في الشكل السابع واذا اقيم ب ه مقام معدل النهار وا ب مقام دائرة البروج وموازاة
ا ه مدار احدى نقطتي الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الابدية الظهور او الخفاء وكل واحد من
عظام ط ه ح ز ك ع م ب لا افق عند كون نقطة ط ح ك م عليها شبه في الهيئة من كون ه ز اعظم من ثوت و
هو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من البروج التي يكون فيما بين اول الجدي واول السرطان في
الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون

اعظم

اعظم من ب ط وهو الحكم الثاني ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة
الابعد منه واما في النصف الآخر فلاجل ان الشرائط اعني كون زاوية ط ليست اعظم من قائمة وكون كل واحد من ط ب
ه ز اقل من ربع ومثل زاوية ه ز الى جهة زاوية ب لا يجتمع فلا تعود البرهان ولا يتم الحكم وليكن لبيان تساوي
زوايا ه ز ب ث آ قطب المتوازية وس د ه متوازيين ور ح اعظم المتوازية ولتماس عظيمة ر س ح داين س د
على ب وعرج ا س ط فهي لكن نهاما مارة بقطب آ وس ط ب تمر بقطب دائرة ر س ح ولكن نهاما مارة بقطبي دائرتي
ر س ح ر ط ح وسائر ان بقطبيهما فقطبا ر ح قطبا دائرة ا س ط وزاويتا ر س ط ر ط س قائمتان وز ب ر ط ربعان
وب ط هو مقدار زاوية ب ر ط وهو قدر ميل عظيمة ر س ح على اعظم المتوازية
ثم ليكن عظيمتا ط ك م ه ماسين لموازية ه ز على نقطتي ز ه وعرج آ ك
ا ه فيكون ميل ما ذكرنا زاوية ه ك ط ك ط ك ه قائمتين و ط ك ك ه
وذلك قدر ميل دائرة ه ك على اعظم المتوازية وكذلك ه ز في مثلث ا ه ز
ولكون ب ه اعظم من ز ك يكون زاوية ز ه ك اصغر من زاوية ب ه ط
فيكون ميل ك عظيمة ماس متوازية اعظم على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة ماس متوازية اصغر منها ولكون ز ك
ه ك متساويتين يكون زاويتا ز ك ه ك ه م متساويتين ويكون ميول الدوائر العظام الماسة لموازية بعينها
على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت في الشكل زوايا ق ق ث متساوية وزاوية ا ب ق اصغر منها اذا
ماست دائرة عظيمة ذكره اخر المتوازية وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية
ومرت دوائر بالطرفين من المتوازية ومن العظام التي تماس دائرة من المتوازية هي اعظم من الاولى للموازية
وليس بحسان يكون ميلها الى الجهة التي مال اليها العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة
اصغر مما تقرب من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغر مما يقرب
من التقاطع بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية فليكن عظيمة ا ب مماسة لموازية ا ه واعظم المتوازية ب ه و
لتفصل من ا ب ط ح ك م متساويتين ولتمر بها ه ز ح ع م ب من المتوازية و ط ه ح ز ك ع م ب من العظام الماسة
جميعا لدائرة من المتوازية اعظم من دائرة ا ه فنقول
ان قوس ه ع اصغر من ه ط وان ب ث اصغر من ب ز
فلان في مثلث ط ب ه تقطع ط ه ماس دائرة اعظم
من التي ماسها ط ب يكون ميلها على ب ه اعظم من ميل
ط ب عليها فيكون زاوية ط ب ه اعظم من زاوية
ط ه ب وط ه اعظم من ط ب وكل واحد منهما اصغر
من ربع دائرة وفصلت ط ح ك م متساويين والخ
منهما قسي بحيطها مع ب ه بزوايا مساوية لزاويتي ه ط ب
التي من نظرتها فهو يس ه ث اعظم من ث ب ويكون ط ه م ب معا اعظم من ه ز ح ع م ب معا فط ه اعظم من ب ه ط



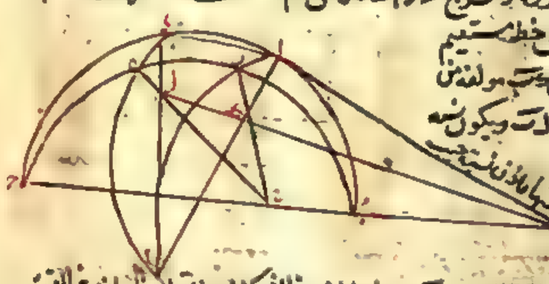
ا ه ويكون كذلك سط اعظم من ه ا وذلك ما اردناه اقول ان كان ميل الادوار الى الجهة التي فيها ميل ا ب كان
الامر على ما في الصورة الاولى ويكون ط ب اقصر من ط ه وكل واحد
منهما اقصر من ربع وزاوية ه ا اعظم من قائمة وزاوية ط ا اصغر
منها فنبين ان ه ا اعظم من ه ب لما مر في شكل ط ا من بين
المعادلة وسط ا اعظم من ه ب لما مر في شكل ط ا منها وان كان ميل
الادوار الى خلاف تلك الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية
ه ا اصغر من زاوية ب ا التي هي اصغر من نصف
قائمة ويكون زاوية ه ا اعظم قائمة لوجوب كون
زوايا المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ اذا كان

كل واحد من ضلعي ط ب ط ه اقل من ربع واردنا ان نبين الحكم اخرجنا قوس ه ب
وه ط وعظمنا ه ط لمثل ه ب وم ه ط ب واخرجنا القوس الربعية الى نقطة ه فحصل مثلث ط ب ه ضلع ط ب اقصر من
ضلع ط ه وكل واحد منهما اقل من ربع وزاوية ه ط ب اعظم من قائمة وزاوية ب ه ط اصغر منها وعينين بشكل ط
ان ط ه اعظم من ه ب اعني سط من ه ب وه ب من ه ط ثم ب ه من ه ط وكذلك قال ثاوذوسيوس ان ميل الادوار
لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها ميل القطبين الا ان وهذا الشكل من الحادي العشرون في نفي ابي نصر وديوفنطس
في الجهة اختلاف حصص مطالع القسي المتساوية من دائرة البروج في الافاق التي يريد عروضها على تمام الميل
كلها واختلاف سعة مشارقها ومغاربها فان المقارنة التي بينها لا تكون في هذه الصورة اعظم من التي بينها في
الانقلاب ولا في كل كون زاوية ه ا اصغر من زاوية ب عند مالك جنبي الميلين فان ثاوذوسيوس في آخر الشكل
يعلم ما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله يعني به يلزم عند فرض تساوي قطع التعدل او متساوية مجموع الضلع الذي
لم يفصل مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلاف في قسي الدائرة العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال
المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية من النسب التي كتبنا اشكالها بالحرف على الواسطي

لنقطع قوس ب ه ه ز قوس ه ز فيما بين قوسي ب ه ه ز وكل واحد منهما اصغر من نصف دائرة فنقول فنسبة
وتر ضعف ب ا الى وتر ضعف ب ه مؤلفة من نسبة وتر ضعف ا ه الى وتر ضعف ه ز ومن نسبة وتر ضعف ه ز
الى وتر ضعف ب ه اقول في بعض النسخ يسمون وتر ضعف القوس نظير القوس والمحدثون يستعملون البيت
في انصاف بين الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد طرفي القوس
الواقع على القطر المار بطرفيها الآخر ولا يستثنون ما استثناه ثاوذوسيوس وانا اجري على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة قوس ا ز الى جيب قوس ب ه
ا ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ه ز الى جيب قوس ه ب فنصل ا ب ب ه
ا ه وليكن مركز الكرة ح ونصل ح ز ونقطع ا ب على ط ح ه ونقطع ب ه على ك ح ز
ويكون مع ا ه في سطح دائرة ا ه ح واذا اخرجناهما فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين

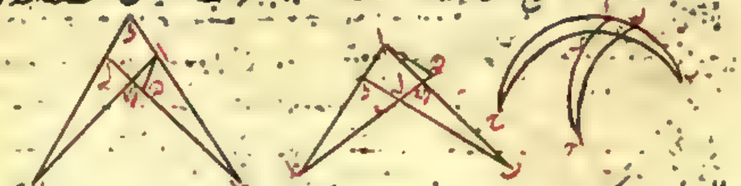
ولنتلاقيا

ولنتلاقيا في ا على ط ويكون نقطة ط
لكونها في سطح دائرة ه ح ز و
مثلث ا ب ح على خط مستقيم هو
فصلها المشترك هو خط ط ك
ويحدث شكل ا ب ط ك من تقاطع
خطي ب ح ط ح على ك فيما بين خطي
ب ا ط ا ويكون فيه نسبة ا ح الى ح ط
مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ح ومن نسبة ز ك الى ك ب كما بينا منه ونسبة ا ح الى ح ط كنسبة جيب
ا ز الى جيب ز ب ونسبة ا ط الى ط ح كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ونسبة ز ك الى ك ب كنسبة جيب
ه ز الى جيب ز ب فاذن نسبة جيب ا ز الى جيب ز ب مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ومن
نسبة جيب ه ز الى جيب ز ب وذلك ما اردناه ثم ليكن ح د ا ه متوازيين ويكون د ك الذي هو مع ح د
في سطح دائرة ز ه ح ومع ا ه في سطح مثلث ا ب ح متوازيا لكل واحد منهما لانه لو لقي ح د على مثل نقطة
ك لكانت نقطة ك في سطح مثلث ا ب ح ودائرة ا ه ح ولو لقي ا ه عليهما لكانت مع نقطتي ح د في سطح
دائرتي ا ه ح ز ه ح وعلى التقديرين يلاقي خطا ح د ا ه عليهما بزاويتي لو ازي ا ه ح ك يكون نسبة ا ح
الى ح ط اعني نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة ز ك الى ك ب ولكون ا ه متوازيا لح د
يكون قوسا ا ه ح د معا كنصف دائرة وجيباهما متساويين ولكون كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها و
من نسبة المثل يكون نسبة جيب ا ز الى جيب ز ب مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح
التي هي نسبة جيب ه ز الى جيب ز ب التي هي مثلها وذلك ما اردناه اقول ومن المحتمل ان يكون الخطان
ح د وا ه في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ويخرج ح د ا ه الى تمام النصف فيلاقيا عند نقطة م
من البعد وسنبين بعد ما مر كون ا ب ط على خط مستقيم
ويكون في شكل ا ط ب ك نسبة ا ه الى جيب مؤلفة من
نسبة ا ط الى ط ح ومن نسبة ز ك الى ك ب ويكون نسبة
ا ط الى ط ح كنسبة جيب ا م الى جيب
ح د التي هي نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح
ا ب الى جيب ز ب مؤلفة من نسبة



جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ه ز الى جيب ز ب واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع فالذي من القسي
العظام كشكل ا ب ح ه هو القطاع الكري والذي من الخطوط المستقيمة كشكل ا ب ك هو القطاع السطحي وقد
اورد في كتاب المجسطي لان له في علم النجوم غناء عظيما ويعرف منه اكثر النسبة المذكورة وما شاكلها بالمتصل واذا اخرج قوسا ا ب ك الى ان تتلاقيا على ح مثلا وكان جيبا قوس ب ز ح واحد لذلك جيبا

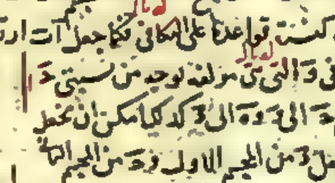
قوسي زج وح صارت في قطاع د ح ح كنسبة خط ا ا الى جيب زح مولفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ح و
من نسبة جيب د ه الى جيب ه ح فتعرف بهذه النسبة وما شاكلها بالتركيب وليبان النسبة المذكورة في القطاع



السطحي بعيد شكله مجردا عن سائر الخطوط ونخرج من ا آ مواز ا ب ك الى ان يلقى ط د على ه فيكون لمثلثي
ا د ه ب د ك نسبة ا د الى د ب كنسبة ا ه الى ب ك التي هي مولفة من نسبة ا د الى د ك التي هي اعني نسبة ا ط الى ط ك
لمثلثي ا ه ط د ك ط متشابهين ومن نسبة د ك الى د ب فاذن نسبة ا د الى د ب مولفة من نسبة ا ط الى ط ك ومن نسبة
د ك الى د ب وليكن ايضا لسان ان نسب بين الخطوط كنسب جيوب القسي من القطاع الكري ب ا د قوسين من دايرة
ر ك ل ه وقد وصل ر ه واخرج د ا ملقيا على ه فيتولد نسبة د ه الى ه ب كنسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ا ب
وذلك لانا نخرج من نقطتي ب د عمودي ب ر د ح على ا د فيكونان جيبين للقوسين المذكورين و

يكون لمثلثي ب ر ه د ح ه
نسبة د ح الى ب ر كنسبة د ه الى
ه ب ولسان ان كل نسبة
مولفة من نسبة مثلها ومن
نسبة المثل نوض نسبة ما كنسبة

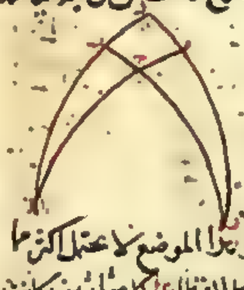
ا الى ب وليكن د مساويا لـ ا فنسبة ا الى ب مولفة من نسبة ا الى د التي هي مثل نسبة ا الى ب ومن
نسبة د الى ب التي هي نسبة المثل لان د مثل ا ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة ا الى ب
المولفة من نسبتي د الى ج و ه الى ب يكون احدى ثاني عشر نسبة مثلا لازمة مولفة من تلك الاركان بعينها
وذلك لان نسبة سطح د ج ه الى سطح ج ز و مولفة من نسبتي د الى ج و ه الى ز واذا كانت نسبة ا الى ب كنسبة
ذينك السطحين كان المجسم الذي من ضرب ا في سطح د مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح ج ز ونسبة
ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسبة قواعدها على التكافي فكما جعل ا ب ارتفاعين حتى كانت نسبة ا الى
ب كنسبة سطح د ج ه الى سطح ج ز ه التي هي مولفة يوجد من نسبتي د الى ج و ه الى ز يوجد ايضا
غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ح من المجسم الاول و ط من المجسم الثاني



ارتفاعين صار نسبة د الى ج كنسبة سطح ب ه الى سطح ا ز التي هي مولفة بوجه من نسبتي ب الى ا و ه الى ز
وبوجه اخر من نسبتي ب الى ج و ه الى ز فاذا اخذ كل واحد من اقدار ا ج و مع كل واحد من اقدار د ه وجعلا ارتفاعين للمجسمين المذكورين

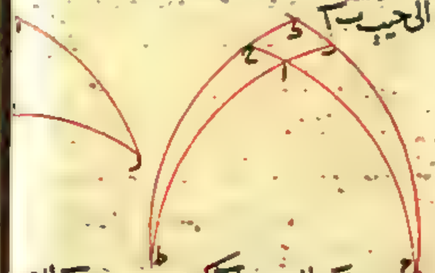
حصلت

حصلت تسع نسب تالف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فصيرناها ثاني عشر
نسبة مولفة في تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط القطاع السطحي
وجنوب قسي القطاع الكري ثم ان تساوي قدران من اقدار المجسمين المذكورين تساوي سطحا
الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا القدرين ارتفاعين صار السطحان قاعدتين وكانا بمكافئين
للارتفاعين وحينئذ يكون اضلاع السطحين متناسبة على التكافي وبالعكس ان ناسبت اقدار
اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافي تساوي البائقان لكونها ارتفاعين وفرغ للوضع
اسحق الاميرابولس شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمعنى بين فيه ان كل مثلث من قسي دوايره
ينقسم بنصفين يكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب تمام القائمة الى جيب تمام الزاوية التي هي
اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وموجب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ا ب ج والزاوية التي هي اصغر من قائمة
هي زاوية ا والقائمة زاوية ب فنقول نسبة جيب ج ا الى جيب ج ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية
ا ولنخرج ا ج الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونصل د ه ونخرج ج ب الى ان يتلاقيا عند ه
وهو قطب دايرة ا ب ه فهي قطاع ا د ج ه التي هي ارباع نسبة جيب
ج ا الى جيب ا ه مولفة من نسبتي جيب ج ب الى جيب ب د وجيب د ه
وقد يساوي من اقدار مجسم ج د ه ومجسم ا ه ج ب د ه اقدار
ب د ه فصارت نسبة جيب ج ا الى جيب ج ب كنسبة جيب ا
الى جيب د ه وهذا الشكل عظيم الغناء له مقادير واسماء وتفصيل

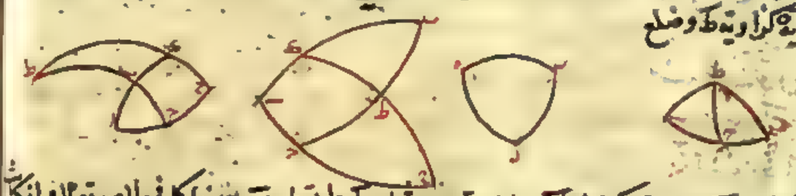


عن المسائل يحتاج الى كلام انسط يوجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما
ذكرنا فيها وفيما نعني عنها كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع الكل مثلثين كانت
زاويتان منهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين كانت
الاضلاع المحيطة بالزاويتين المتساويتين فيهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس اذا كانت زاويتان
متساويتين وجوب الاضلاع المحيطة باخريين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين
فليكن المثلثان ا ب ج د ه و وليكن زاويتا ا ج فيهما متساويتين وزاويتا د و اما متساويتين و
اما مساويتين لقائمتين فنقول نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ج كنسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ه و ولنخرج ب ا ج ا ونجعل ا ح مثل د و ونخرج قوس ط ح ولنلاقيا
قوسا ط ح د ب على ح فلان في مثلثي ح ا ط ه د و ضلع ح ا ا ط وزاوية ا مساوية لضلعي د ه و
زاوية د يكون المثلثان متساويين وزاوية ا ح ط مساوية لزاوية د فان كانت زاوية ج مساوية
لزاوية د كانت زاويتا ا ح ا ط متساويتين وكذلك يكون ح ج ح ط متساويتين لنصف دايرة
وان كانت زاوية ج مع زاوية د متساويتين لقائمتين كانت زاوية ج مساوية لزاوية ح ط
التي هي مع زاوية ح ط لقائمتين وكذلك يكون ح ج مساوية لـ ح ط وعلى التقديرين يتساوى

جيب اد ج ج ح وفي قطاع د ه ط نسبة جيب ه د الى جيب د ت اعني نسبة جيب ه ح الى جيب
د ت مؤلفة من نسبة جيب ه ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب ولكون جيب ه ح
في النسبة المؤلفة ومقدم احد جزئيه شيئا واحدا يكون نسبة جيب ح ط الى جيب ح د اعني نسبة جيب
ه د الى جيب د ت كنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب اعني نسبة جيب ه د الى جيب ا ب واذا بدلنا كانت
نسبة جيب ه د الى جيب ه ز كنسبة جيب د ت الى جيب ب ا



وايضا كانت زاويتا ا ز متساويتين ونسبة
جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب ه د الى
جيب د ز بقول فيكون زاويتا د ز اما متساويتين
واما مساويتين لقائمتين لانا اذا عملنا مثل
ما تقدم كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ب د
كنسبة جيب ا ط الى جيب ط ح واذا بدلنا كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ا ط كنسبة جيب ب د الى جيب
ط ح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب ه د الى جيب د ت مؤلفة من نسبة جيب ه ح الى جيب
ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب وكان منهما جيب ط ا ا ب ح ط د ت لاربعة متناسبة لتي
ه د د ه متساويتي الجيبين فان تساويا كانت زاوية د مساوية لزاوية ه ح د وكانت مع
زاوية ا ح ط اعني زاوية ز مساوية لقائمتين لان كانا كنصف دائرة كانت زاوية د مساوية لزاوية
ا ح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اقول وعد العكس في النسخ التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا
بانفراده ولهذا الشكل عكس اخر لم يذكره في الكتاب وسنح عليه بعض المسائل كما يجيء ذكره وليكن
لبيانه في مثلثي ا ب د ه ز ا ح د ز غير متساويتين لكنهما متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى
جيب ب د كنسبة جيب ه د الى جيب د ز بقول فزاويتا ا ح اما متساويتان واما متساويتان لقائمتين
ونخرج ا د ونجعل د ح مساويا لز د ونعمل على ح زاوية ح ط مساوية لزاوية د ونخرج ح ط الى ان
يقع على ط ويكون مثلثا ه د ز د ح ط متساويتين لتساوي ضلعي د ح د ز وزاويتي ب ح ه د ز فيكون
زاوية ح كزاوية ط وضلع



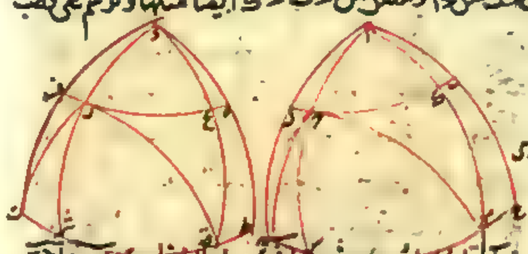
ه د كضلع ح ط وضلع ه ز كضلع ط د ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب بعينها كما في الصورة الاولى كانت
لتساوي نسبتي جيب ا ب الى جيب ب د وجيب ب ح اعني ه د الى جيب ب د توسا ب ح ب ا متساويتين
وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان لم تقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين ب د او
خارجا منها كما في الصورتين الاخريين وليقطع ب ا على ح فيكون في قطاع ا ب ط ح نسبة جيب ا ب الى جيب

ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب ط د اعني نسبة جيب د ه الى جيب
ه ز ولكون النسبة الثالثة مثل الاولى يكون النسبة الثانية وهي نسبة جيب ا د الى جيب د ح نسبة
الى يكون جيب ا ه مساويا لجيب ه ح وا ح د ح ان كانا متساويتين كانت زاوية ا مساوية لزاوية
ح اعني زاوية د وان كانا معا كنصف دائرة كانت زاويتا ا ح اعني زاويتي ا د مساويتين لقائمتين
كل مثلثي كانت زاويتان من زواياه قائمتين والاخريان منهما متساويتين عرفا قائمتين
نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة من احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط
بالقائمة الى جيب القاعدة من الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول الى جيب
تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فليكن المثلثان ا ب د ه ز والقائمتان منهما زاويتي ا د
والمتساويتان غير القائمتين زاويتي د ز

ونخرج ا ب د ه الى نقطتي ح ط ومما
نقطتا القاعدتين بقول فنسبة
جيب ا د مؤلفة من نسبة جيب د ه
الى جيب د ز ومن نسبة جيب ب ح
الى جيب ه ط فليكن اعظم القاعدتين ح ا فنفصل منها ح ك مثل ز د ونخرج ح ك فيكون
مثلثا ح ك ه ز د متساويتين لتساوي زاويتي ح د وزاويتي ك د القائمتين وضلعي ح ك
ز د وسقي د ح مساوية له ط وفي قطاع ا ح د يكون نسبة ا ب الى ا د مؤلفة من نسبة ك ح
الى ح د ومن نسبة ب ح الى ح د وك ح تساوي ه ز وح د تساوي د ز وح ب تساوي ه ط فنسبة ا ب
الى ا د مؤلفة من نسبة ه ز الى د ز ومن نسبة ب ح الى ه ط وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زوايا
قاعدتيهما كل لنظيرتها ولم يكن زاوية منهما بقائمة واخرجت قوسان من رؤوسهما قائمتان على قاعدتيهما
على قوائم فان قوسا التي يكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة متناسبة
النظائر للنظائر فليكن المثلثان ا ب د

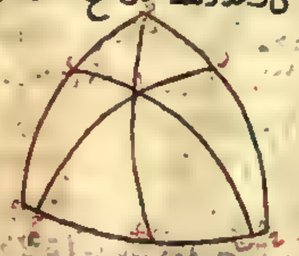
ه ز والمتساوية زاويتي ا د
لتساوي د ز ولا واحدة
منهما بقائمة ولنخرج من
نقطتي ب ه قوسي ب ح ه ط
قائمتين على قاعدتي ا د ز على قوائم بقول فنسبة جيب ا ح الى جيب ح د كنسبة جيب د ط
الى جيب ط ز ولنخرج ح ب ط ه الى نقطتي ا د ز وهما ح ك فلكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي
ا د متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ا مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ك
ومن نسبة جيب ب ح الى جيب ه ك وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي د ز

متساويتين يكون نسبة جيب سج الى جيب جد مولفة من نسبة جيب هط الى جيب طز و
من نسبة جيب سك الى جيب هك واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب سك الى جيب هك مولفة
من نسبة جيب سج الى هط ومن نسبة جيب طز الى جد وايضا من نسبة جيب سج الى هط
ومن نسبة جيب طز الى جد وبالعكس المشترك يعني نسبة جيب طز الى جد كنسبة جيب طز الى جد وكون
بالتبديل نسبة جيب اج الى جيب جد كنسبة جيب هط الى جيب طز وذلك ما اردناه ومن امثلة هذا الشكل
نعلم الهيئة ان نسبة جيب مطالع التي المتساوية بالمبدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى
جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الافاق واما من ذلك اذا جعلت اب جد منطقتي معدل النهار
وفلك البروج واب افق هاوسج من دايرة الميل وكذلك نظايرها في المثلث الاخر كل مثلثين كانت
فيهما زاويتان قايمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منهما اصغر من قايمة وكان كل واحد من
وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية
القايمة الى جيب الفصل منهما في احد المثلثين كنسبة مجموع جيبي الضلعين المحيطين بالزاوية
القايمة الى جيب الفصل منهما في المثلث الاخر فليكن المثلثان اب جد ده ز والقايمتان منهما زاويتي ب د
ه ز والزاويتان المتساويتان زاويتي ا ح اصغر من قايمة وكل منهما اصغر من قايمة وكل واحد من ضلعي
ا ح ح ز اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفصل منهما كنسبة جيب مجموع ده ز
الى جيب الفصل منهما فلنخرج سح ونجعل حك مثل حا ونصل من ب ح ك ايضا مثلها ونرسم على قطب
ح وبعد ضلع المربع قوس ج د وعلى



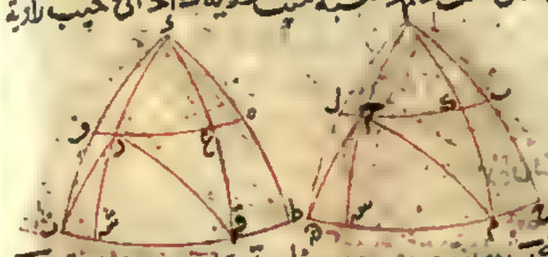
اسج اهم اح سم الى د وعلى حم حه
فهما منصفان زاويتي ح حسم لحسم
ونعمل مثل ذلك في مثلث ده ز فلان
ح اسم ح سا قايمتان يكون ح قطبا
لدايرة اح سم وح سم ربعا وايضا يكون ط قطبا لدايرة مد سم ط ثم ربعا ولان زاوية ح حسم
كما عنيت ومجموع زاوية حد نصفها فهي قايمة وكذلك زاوية قرت ولان ح قطب ح ك يكون زاوية ح ك م
ايضا قايمة ويكون م قطب حك وكذلك يكون ك قطب رت لكل واحد منهما سم ك ط ثم قرت ربع وح م
سم ك متساويتان وكذلك ط ق ثم رت ويكون كل زاويتي ح سم ف رت اعني زاويتي اب ده متساويتين
يكون ايضا فيهما اعني قوس ق سم ت ثم متساويتين وكذلك كل م سم ق ثم متساويتان وح م ط ق متساويتان
قال فحسب ما قدمنا يكون نسبة جيب ك ب الى جيب ب ك كنسبة جيب ق ه الى جيب ه ح اقول هكذا
وجدت في النسخة التي ارقامها بالسواد واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه قد خرج
من نقطة ا الى قوس سحك ح سم قوسي اح ام اسم ا ك يكون نسبة جيب قوس ك ب الى جيب
قوس سك مولفة من نسبة جيب قوس ك ب الى جيب قوس ك د ومن نسبة جيب قوس ك د الى

جيب قوس حك ومن نسبة جيب قوس حك الى جيب قوس سك وهذه النسبة مثل النسبة المولفة
من نسبة جيب قوس ك ب الى جيب قوس ك د ومن نسبة جيب قوس ك د الى جيب قوس حك
وذلك لان جيب قوس اح مساو لجيب قوس جك ومثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس
ح ح الى جيب قوس ك ح ومن نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ا ح وكذلك ايضا تبين ان
نسبة جيب قوس ك ه الى جيب قوس ه ح مولفة من نسبة جيب قوس ط ت الى جيب قوس ت ش
ومن نسبة جيب قوس ق ش الى جيب قوس ط ق وقد تبين ان قوسي ح ح ا ح مساوية لقوسي
ط ق ق ش ش ت فيكون كذلك نسبة جيب قوس ك ب الى جيب قوس ب ك كنسبة جيب قوس ه
الى جيب قوس ه ح وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته في ثانية النسختين ولتقدم لبيان هذا البرهان
مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية المقابلة للاول
الى جيب الزاوية المقابلة للضلع الاخر فليكن مثلث ا ب ج ونخرج ب ج في الجهتين الى ان يصير كل واحد
من ب ه ج ح ربعا ونرسم على قطبي ب ج بعد الربع قوسي ه ك ح ز ونخرج ب ا الى ز فليكون
ز ه مقدار زاوية ب وز ح مقدار زاوية ج ونقول نسبة جيب ب ا الى جيب ا ج كنسبة جيب ز ا الى جيب
ز ه ونخرج ه ك ح ز الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا لقوس ه ح ونصل ط ا ونخرجه الى ح فهو
يقع على ح على زوايا قايمة وفي قطاع ط ح ج ا نسبة جيب ط ح الى جيب ا ح مولفة من نسبة جيب ط ح الى
ج ز ومن نسبة جيب ز ج الى جيب ج ا واذا جعلنا جيبي ط ح ط ح ارتفاعي المثلثين وهما متساويان صار
سطح جيب ج ز في جيب ج ا كسطح جيب ز ج في جيب ا ح وايضا في قطاع ط ه ب نسبة جيب ط ه الى جيب
ه ا مولفة من نسبة جيب ط ه الى جيب ه ك ومن نسبة جيب ز ب الى جيب ب ا واذا جعلنا جيبي ط ه ا ارتفاعي
المثلثين وهما متساويان بقي سطح جيب ه ك في جيب ب ا كسطح جيب ز ب في جيب ه ا ولكن ز ح مساو
لز ب فسطح جيب ز ح في جيب ه ا وسطح جيب ز ب في جيب ه ا شيء واحد ولهذا صار سطح جيب ز ح في
جيب ه ا كسطح جيب ز ه في جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب ا
الى جيب ا ج كنسبة جيب ج ز الى جيب ه ك وذلك ما اردناه

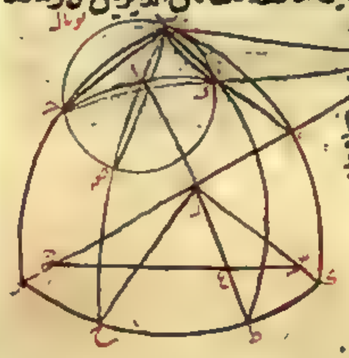


ومن ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث زاويتين
من مثلث اخر كل لنظيره مناسبت جيوب اوتارها كونها
على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي اقدار ارباعها في المثلثين
وبهذا الحكم من تعارض الشكل المغني ثم نعود الى الشكلين المتقدمين
ونقول نسبة جيب ب ك الى جيب ا ك في مثلث ب ا ك كنسبة جيب زاوية ب ا ك الى جيب زاوية ا ب ك
ونسبة جيب ا ك الى جيب ج ك في مثلث ج ا ك كنسبة جيب زاوية ا ج ك الى جيب زاوية ج ا ك فالنسبة المولفة
من جيب ب ك الى جيب ا ك ومن جيب ا ك الى جيب ج ك مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ك الى جيب
زاوية ا ب ك ومن نسبة جيب زاوية ا ج ك الى جيب زاوية ج ا ك وما دل الثانيين يكون مولفة من

نسبة جب زاوية ب ا ك الى جيب زاوية د ا ك ومن نسبة جيب زاوية ا د ك الى جب زاوية ا ب ك
فالنسبة جيب ج د ك الى جب ج ك ك الى مثلث ك ا ج كنسبة جيب زاوية ج ا د الى جيب زاوية
ج ا ك ونسبة جيب ج ا ك الى
جيب ب ك ك الى مثلث ب ا ك
كنسبة جيب زاوية ج ب ا الى
جب زاوية ج ا ب فالنسبة
المؤلفة من نسبة جب ج د ك الى جب



ج ا ك ومن نسبة جب ج ا ك الى جيب ج ا ب مؤلفة من نسبة جيب زاوية ج ا د الى جيب زاوية ج ا ب
ومن نسبة جيب زاوية ج ا ب الى جيب زاوية ج ب ا ومن نسبة جيب زاوية ج ب ا الى جيب زاوية ج ا ب وهذا دليل النالين يكون
مؤلفة من نسبة جيب زاوية ج ا د الى جيب زاوية ج ا ب ومن نسبة جيب زاوية ج ب ا الى جيب زاوية ج ا ب
جب ب ك الى جب ب ا المؤلفة من نسبة جيب ب ك الى جيب ب ا وجب ا د الى جب ا ج وجب ج د الى جيب ج ا
وجب ج ا الى جيب ب ج الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية ب ا ك الى جيب زاوية د ا ك و
نسبة جب زاوية ا د ك الى جب زاوية ا ب ك ونسبة جب زاوية ج ا د الى جيب زاوية ج ا ب ونسبة جيب زاوية
ج ب ا الى جيب زاوية ج ا ب ولكون مقدم الثانية مؤخرا الى الرابعة وتالي الثانية مقدم الرابعة تكافات
الثانية والرابعة وسقطتا وبقي معنا نسبة جب ب ك الى جب ب ك مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ك الى
جب زاوية د ا ك الاولى ومن نسبة جيب زاوية ج ا د الى جيب زاوية ج ا ب الثالثة وبهذا السياق بعينها
نبين ان نسبة جب ج د الى جب ج م مؤلفة من هاتين النسبتين بعينهما فاذن نسبة جب ب ك الى جب
ب ك كنسبة جب ج د الى جب ج م ولكون كل واحد من ج م م ب ب ك مساويا لنظيره من ط د د ب ب ك
يكون نسبة جب ب ك الى جب ب ك كنسبة جب ط ت الى جب ط د ثم بين بهذا السياق ان نسبة جيب
د ن الى جيب ج ن كنسبة جب ط ت الى جب ط د ونحن من ذلك ضرورة ان يكون نسبة جيب ب ك الى جب ب ك
كنسبة جيب د ن الى جيب ج ن وذلك ما اردناه. وظاهر ما بين حسي ج د م ب واحد لكونهما معا كنصف دائرة
وحسي ب د ج م واحد لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد عبروا في هذا الشكل الثاني الذي
حاولا اصلاح الكتاب فلم يجاوزا هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب الا ابو الفضل احمد بن سعد الهروي
فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر فيه مقدمة هي ان دوائر ب د ب ا ج ب ك ط ب ه ك تقاطع على نقطة وقد قطعت
بسطحين متقاربين هما ب د ك ج ط ك ومركز الكرة نقطة ل فنقول ان ا د ا ك متساويتان ولان اقطاب دائرتي
ب د ك ج ط ك فالعمود على سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة لهما تكون الدائرتين متوازيتين وتكون
في سطح دائرة ج ط ك اقطار الخارجة من نقطة ج ط ك وفي سطح
دائرة ب د ك خطوط ب د ب ه ب ك ثم كل واحد منها مماس
لاحد الاقطار المذكورة ب د لل ج ب ه لل ج ب ك لل ج ب ثم
لما كانت زاوية ج ب ه مساوية لزاوية ج ب ك وزاوية ج ب ه لزاوية



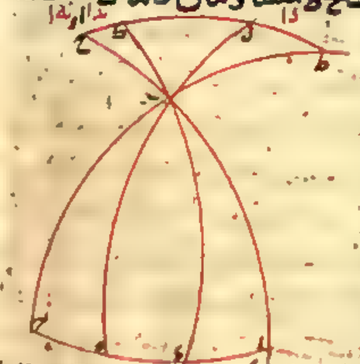
ج ا ج وزاوية ج ب ك لزاوية ج ط ك وزاوية ج ب ه لزاوية ج ط ه ونصل ج ك ونمد لملتقى ب ه على م
وانا ملتقاه لكون ب ه ايضا في سطح دائرة ب ج ك ولكون زاوية ب ا ج اصغر من قائمة وخرج ج ه ونوصل
مشتركة لدائرتي ج ا ه ب ه ط ونقع اذا اخرج على نقطة م لا يخرج لا نهائي سطوح دوائر ب ج ك ج ا ه ب ه ط
لا غير قال ونصل ج ه مساويا لج ك ولج ب لج م ونصل ه ب مثلث ه ج ب شبيه بمثلث ج ب م ونسبة
ج م الى م ك كنسبة ه ب الى ب ج لكن نسبة ج م الى م ك هي نسبة جيب ج ه الى جيب ج ك ونسبة ه ب الى
ب ج كنسبة جب ج ه الى جب ج ك اقول انا نبرهن بهذا ان نسبة جب ج ه الى جيب ج ك كنسبة جب ج ط
الى جب ج ط حتى اذا بين ان في المثلث الاخر نسبة جيب زاوية ج ط ك لهذه النسبة وكنسبة جيب زاوية
ج ه ك فبين ان نسبة جيب ج ه ك كنسبة جيب نظائرهما ومن هذا الذي قال لا يمكن ان نسبة ه ب
ب ج كنسبة الجيبين المذكورين فلا يحصل الانتفاع بالعلم بهما اصلا وبعد تقديم هذا المقدمة قال
في بيان المطلوب بعد الدعوى. ليكن مثلثا ا ب ج م ب ج ه فيهما زاويتا ب م قائمتان وزاويتا ا ج
حادتان ومتساويتان يقول نسبة مجموع ب ا ج ا الى زاوية ا على ب ا كنسبة مجموع م ب ج ه الى زاوية ج على
ب م ولم يذكر المطلوب ولم يتم الشكل وقال فاذا جعلنا ا ج التي من قطب دائرة ب ج ك قطبا لدائرة
بعد ا ج كانت موازية لدائرة ب ج ك واشتغل ببيان بمصنف زاويتي ج ا ج ا ج لخطي ا ج اطلقتين
ان ج قطب دائرة ب ا ج وان ا ج ربع مسل ط د وعمل مثلث ب ا ه وقال فزاوية
ب ا ه فالمقروس ب ه ربع وكذلك ثم ه
و ج ه مسلف ه ه وجميع ب ه مسل جميع
ب ك فبحسب ما قدمنا يكون نسبة ج ه
الى ه ك كنسبة ب ج الى ج ب اقول
هذا الذي اورده في موضع البرهان ليس
بمنتج لهذه الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي عمله لهذا الشكل والذي نوى اليه ما بالاوس
بين بمقدمات اكثر من هذا فانه قال ان ا ط اذا اخرجا فيما زاويتي ا ج ا ج منصفين نصفين
ولم يبين ذلك ثم ذكر تساوي قوسي ب ك ب ج ج ط ج ه ثم قال نسبة ج ه الى ه ك اعني ج ا الى ه ك وقال ونسبة ه ك
الى ج ا المؤلفة من نسبة ه ك الى ج ا ومن نسبة ج ا الى ج ا اعني ج ا الى ه ك وقال ونسبة ه ك
الى ج ا كنسبة ج ا الى ج ج ونسبة ج ا الى ج ه كنسبة ط ج الى ط ك ونسبة ج ا الى ج ج كنسبة ج ط الى
ط ك ويلزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة ج ا الى ب ك ونسبة ب ج الى ب ج وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة
فهذا ملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماتان بتركه ما عجز عنه
واقول اما قوله ان ماناوس لم يبين كيف ينصف خطا ا ط زاويتي ا ج ا ج فجوابه ان
ماناوس اعتمد على حدس المتعلم كما فعل اورده في الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى وهو
ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدمات برهانه اكثر فليس بما يعاب به ابراهيم اذا كانت صحيحة

للطالب شيئا فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على بيان هذا الشكل الا بعد ان طولعت بشرح جزير
ابن بهرين عراق جزاه الله عن طلبة العلم خيرا كثيرا ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس حد
معدل النهار وقوس حد من دايرة البروج ان نسبة جيب مطلع قوس المسوا وقوس المطالع في الفلك
المستقيم الى جيب الفصل بينهما كنسبة جيب نصف تمام الميل كله الى جيب نصف الميل كله اذ يكون م سه على ذلك الدليل
نصف تمام الميل كله لكون زاوية ح لطاعة الميل الكلي وزاوية ح د سه بما مهام سه نصف تمام الميل كله و
ح د سه نصف الميل كله وهو المراد فاما كل مثلث نصف حدى زواياه بقوس تقع على وترها فان نسبة جيب ضلعي
تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا
الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ا ب ح ولينصف
زاوية ب منها بخط ب د يقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب ح د و
ذلك لان مثلثي ا ب د ح ب د زاويتا ب منهما متساويتان وزاويتا د متساويتان لقائمتين و
لذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب
ب ح الى جيب ح د وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
كنسبة جيب ا د الى جيب ح د وايضا ان كانت نسبة جيب
ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب ح د كانت زاوية
ا ب ح منصفة بقوس ب د وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د
زاويتي د متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة
جيب ب ح الى جيب ح د وليست زاويتا ا ب د ح ب د كقائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا
الحكم لم يبين فيما مضى في المدن وهو الذي ذكرته في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة كل مثلث نصفت
زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس تقع على وترها فان نسبة جيب الضلع الخارج الى جيب الضلع
الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة الى جيب القوس
الموترة لنصف الزاوية الخارجة وهذا وبالعكس فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج ا ب الى ح ولينصف
زاوية ح ب ه بقوس ب د الواقعة على نقطة د من ا ح بعد اخراجها نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د زاوية د مشتركة وزاوية ا ب د مع زاوية
ح ب د اعني مع زاوية ب د ه كقائمتين فيكون لذلك نسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب
ح د وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة
جيب ا د الى جيب د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت من
نقطة ب قوس ب د الى ا ح من مثلث ا ب ح وصارت
نسبة جيب ا د الى جيب د ح كنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
فقد نصفت بتلك القوس زاوية ح ب ه وذلك لان في مثلثي

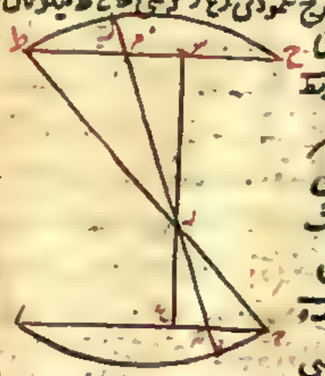
ا ب د ح ب د يكون زاوية د مشتركة ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ح ب الى جيب ح د فلذلك
يكون زاويتا ا ب د ح ب د اللتان ليستا متساويتين كزاويتين قائمتين فاذن يكون زاوية ح ب د
مساوية لزاوية د ب ه وذلك ما اردناه اقول هذا ايضا بعكس الشكل الثاني من هذه المقالة كل مثلث
نصفت زاوية منه الخارجة بقوس تقع على وترها فان نسبة جيب الضلع الخارج الى جيب الضلع
الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا
الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ا ب ح ولينصف
زاوية ح ب ه بقوس ب د ولنخرج ا ب الى ح ولينصف زاوية ح ب ه بقوس ب د الواقعة على نقطة د من ا ح بعد اخراجها نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د زاوية د مشتركة وزاوية ا ب د مع زاوية
ح ب د اعني مع زاوية ب د ه كقائمتين فيكون لذلك نسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب
ح د وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت من
نقطة ب قوس ب د الى ا ح من مثلث ا ب ح وصارت
نسبة جيب ا د الى جيب د ح كنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
فقد نصفت بتلك القوس زاوية ح ب ه وذلك لان في مثلثي
ا ب د ح ب د زاويتا د متساويتان لقائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا
الحكم لم يبين فيما مضى في المدن وهو الذي ذكرته في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة كل مثلث نصفت
زاوية منه الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس تقع على وترها فان نسبة جيب الضلع الخارج الى جيب الضلع
الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا
الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ا ب ح ولينصف

فهي تقطع دائرة ب د لا كالدي في موضعين ويتم العمل
والبيان ويماثله بين الوجه في اخراج قوس
ح ح ويظهر من ذلك اختلاف وقوعات
هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان
الذي اورده مانالاوس يصح اذا لم يكن ب د
ربعا فاما اذا كان فلا نخرج من د قوس
الى ب د يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية د ب د ولم نفرض مانالاوس ب د اقل من ربع و
اذا كان ب د ربعا فلا يصح حينئذ وسطا بين حيثي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع مو
الحس كله والبرهان العام سواء كان ب د ربعا او اقل واكثر ان نقول زاوية د ب د مساوية
لزاوية ا ب ه لكون زاويتي د ب ه ا ب د متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب د وسطا بين
جيبي ا ه د د صارت نسبة جيب ا ه الى جيب د د مؤلفة من نسبة جيبي زاويتي ا ب ه
ه ومن نسبة جيبي ا ب ب د ومن نسبة جيبي زاويتي د ب د
ولكون زاويتي ا ب ه د ب د متساويتين يكون النسبة
المؤلفة من النسبتين الثانية والاولى من هذه الثلثة
نسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ه ونصل النسبة
مؤلفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب د وايضا اذا جعلنا
نسبة جيبي ا ب ب د وسطا بين جيبي ا د د ه صارت نسبة
جيبي ا د د ه مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية

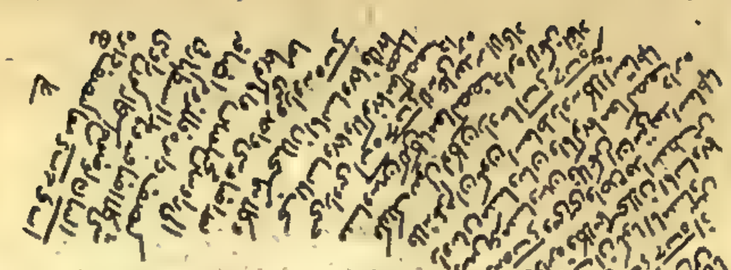
د ونسبة جيبي ا ب ب د ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية د ب ه ولكون زاويتي ا ب د د ب ه
متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثانية والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب
زاوية ه الى جيب زاوية د ويصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب د فالنسب الاربع
التي تألف منها جيبي ا ه د د ونسبة جيبي ا د د ه اذا اجتمعت كافات منها نسبتا جيبي زاوية
د وزاوية ه وزاوية د ونسب نسبة جيبي ا ب ب د مساوية فاذن نسبتا سطح جيب ا ه في جيب ا د
وسطح جيب د ه في جيب د د كنسبة جيبي ا ب ب د مساوية وهو المطلوب وبالعكس اذا كانت نسبة
مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسب
جيوب اقسام القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجتين وبين الضلعين متساويتين
وبعد المثلث المذكور وليكن نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى
جيب ه د ومن نسبة جيب ا د الى جيب د د اعني مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح
جيب ه د في جيب د د نقول فيكون زاويتا ا ب د د ب ه متساويتين ولنخرج ا ب ب ج ونجعل



ج مثل ب ا وب ط مثل ب د ونخرج ج ط ود ب الى ح ونعمل على ب من ب ط زاوية ط ب ك مساوية
لزاوية د ب ج فلان في مثلثي ا ب ج ب ط ضلعي ا ب ب ج والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ج ب
ب ط والزاوية التي بينهما كل لنظيره يكون مثلث ب ا ج ب ط متساويين وكذلك مثلثا ب ا ح
ب ج ط فيكون للشكل المتقدم نسبة مربع جيب ب ج
الى مربع جيب ب ط مؤلفة من نسبة جيب ج ح الى جيب
ح ط ومن نسبة جيب ج ك الى جيب ك ط وكانت لكون ج ح
ب ط متساويتين لان ا ب ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ح
الى جيب ح د ومن نسبة جيب ا ه الى جيب ه د فالنسبة
المؤلفة من نسبتي جيبي ج ح ح ط وجيبي ج ك ك ط
كنسبة المؤلفة من نسبتي جيبي ا ح ح د وجيبي ا ه ه د واذ
متساويان ج ح ح ط فنسبتي نسبة جيب ا ه الى جيب ج ح
كنسبة جيب ج ك الى جيب ك ط وكان ا ح مساويا لج ط ول ط مساويا لج د وكان ب ط مساويا لب ج وزاوية
ط كزاوية ح فزاوية ك ط مساوية لزاوية ب ج ح وكانت مساوية لزاوية ب ج ح اعني زاوية د ب ا
فاذن زاوية ب ج مساوية لزاوية د ب ا وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما كانت فيما ا ح ح ط متساو
ونسبة جيبي ا ه ه د كنسبة ج ك ك ط كانت ا ه مساوية لج ك ليكن م كز الكرة ونصل ا ح ح ط م د م ك م ه
م ح فيكون لما ذكرته في بيان الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب ا ه الى جيب ه د كنسبة ا ح
الى ح د ونسبة جيب ج ك الى جيب ك د كنسبة ج م الى م ط وبالتركيب نسبة ا ح الى ح د كنسبة ج ط
الى ط م واذ ج ح ح ط متساويان لج ط ط م متساويان ونخرج عمودي م ر م س على ا ح ج ط فيكون ان متساو
ون م ر م س متساويان فيكون ر م س م متساويين ومثلثا



ر م د م ط متساويا الاضلاع النظاير فزاوية ر م د ط
متساويتان وقوسا ه د ط ك متساويتان قال الامير
ابو نصر وبهذا البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس
البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو هكذا اذا كانت
نسبة جيبي ا ب ب د مثناه كالمؤلفة من نسبتي
جيبي ا ه ه د وجيبي ا د د ه كانت زاويتا ا ب د د ب ه
متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا نسبتها بان نسبة جيبي
ا ه ه د وبان نسبة جيبي ا د د ه وسطا صارت نسبة جيبي ا ب ب د مثناه كالمؤلفة من
نسب نسبة جيبي زاوية ه وزاوية ا ب ه ونسبة جيبي ا ه ه د ونسبة جيبي زاوية د ب ه
د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية ا ب د ونسبة جيبي ا د د ه ونسبة جيبي زاوية د ب ه وزاوية

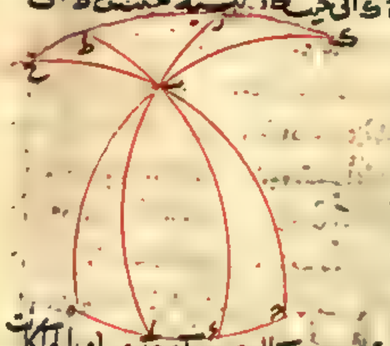


ه وكون المولفة من الثانية والخامسة فقط مساوية للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان يكون
المولفة من الثالثة والاولى وبمكافئة للمولفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان
ثاني الاولى وهو جب زاوية ا ه ومقدم الثالثة وهو حب زاوية ب ج ه متساويا واحدا وكذلك
ثاني الرابعة ومقدم السادسة وهما حسا زاوية ا ب ج وزاوية د ج ه ومن اتحاد كل اثنين
منهما يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصف دائرة واما متساويتين ومع اتحاد الاخريين لا يمكن
كونهما كنصف دائرة فاذن هما متساويتان ضرورة فكل مثلث قائم الزاوية اخرجت من زاويته القائمة
الى وتره قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين فان نسبة مجموع الوتر مع وتر
الزاوية الحادة خارج المثلث الى جيب الوتر وحده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الاخر الى
جيب القسم الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان المذكورتان
متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ا ب ج والقائمة زاوية ب ولنخرج منها قوسا ب د
ب ه الى وتره ا ج وقد احاطتا مع ب ا بزاويتي د ا ه ب ا المتساويتين يقول فنسبة جيب د ج
الى جيب ه ا كنسبة جيب ج د الى جيب ج ا وذلك لان زاويتي ه ا د ب ا د كانتا متساويتين واحدتها
مع زاوية د ا ج قائمة يكون الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب الى ز تام قائمتين
لزاوية ه ب د مساوية لزاوية د ا ج ولان مثلث ه ب د قد نصفت زاويته الخارجة بقوس
ب د يكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ا و

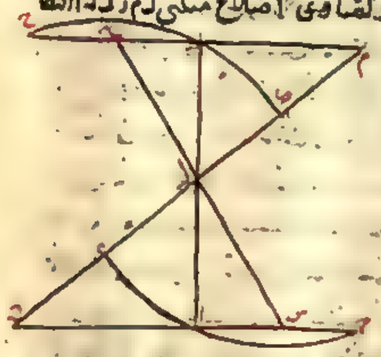
لان مثلث ه ب د نصف زاوية ب منه بقوس ب د
الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس
ا د فاذن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ج كنسبة
جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا د وبالابدال نسبة
جيب ه د الى جيب ه ا كنسبة جيب قوس د ج الى جيب
قوس ج ا وبوجه اخر لان نقرا اذا جعلنا جيب ب ج
وسطا بين جيبي ه د ه ا وجيب ب د وسطا بين جيبي د ج د ا صارت الاولى بعد مبادلة الثالثين
مولفة من نسبتي زاويتي ج ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي ا د والثانية بعد مبادلة الثالثين مولفة
من نسبتي جيبي زاويتي ج ب د ا ب د وجيبي زاويتي ا د فيكون ركني الاولى من المولفة الاولى
كركني الاولى من المولفة الاخيرة والنسبتان الثانيتان متماثلتين واحدة بعينها بحسب تساوي
نسبة جيبي ه د ا د ونسبة جيبي د ج د ا ايضا لكن النسبة كانت ا ب ج متساويتين
فزاوية ا ب ج قائمة وذلك لانا اذا بدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ا الى جيب ج ا كنسبة
جيب ه ا الى جيب ا د ولان زاوية ب ج منه بقوس ب ا فنسبة جيب ه ا الى جيب ا د كنسبة
جيب ب ج الى جيب ب د وبالابدال نسبة جيب ه ا الى جيب ب ج كنسبة جيب ه د الى جيب ج د ولذلك يكون

زاوية

زاوية ه ب ج نصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب فيكون الزاوية الخارجة
مع زاوية ه ب ج كقائمتين وزاوية ا ب ج نصف الجميع يكون زاوية ا ب ج قائمة وذلك ما اردناه
وله مكان اخر وليكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ب ج قائمة يقول فزاويتا ا ج ا ب متساويتان
ونخرج ه ب ونجعل ب ح مثلها وا ب ونجعل ب ز مثلها ونخرج ز ح وه ب الى ط فيكون زاوية
ز ب ح قائمة وز ح مثل ا ج وز ط مثل ا ب وط ح مثل ه ج ونعمل على ب ز زاوية ز ب ك مثل زاوية ا ب ج
ب ك ونخرج ج د الى ك فيكون لما تقدم نسبة جيب ج ك الى جيب ج د كنسبة جيب ح ط الى



جيب ط د اعني كنسبة جيب ه ج الى جيب ه ا التي هي
بالفرض كنسبة جيب ه ج الى جيب ه ا فلكون نسبة
جيب ح ط الى جيب ط د كنسبة جيب ه ج الى جيب ه ا
وح ز مساويا لج ا يكون ط ز مساويا لا ه اكما سلف
وكان ز ب مساويا لا ب وزاوية ط ز ب لزاوية ه ا ب
زاوية ط ب ز المساوية لزاوية ز ب ط اعني زاوية
ز ب ك مساوية لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه. اقول
بان انه اذا كانت نسبة جيب ج ك الى جيب ج د كنسبة جيب ه ا وح ز مساويا لج ا كانت
ط ز مساوية لا ه لنرسم القوسين ونخرج د ا ج ز من مركز الكرة ونعمل له ك الى ان يلتقيا مع ج ز
على م ونخرج ل ا د ز ومنه عمودي د س ز ع على د ا ج ز فلان نسبة جيبي ج د ج ك كنسبة جيبي
ه ا يكون نسبة خط ج م الى م ز كنسبة خط ج د الى د ا وبالتفصيل نسبة ج ز الى ز م كنسبة ج ا الى ا د
وح ز مساويا لج ا فز م مساو لا د ولكون خطي ع د د ز مساويين لخطي د س س ا وزاويتا ع س ز قائمتين
يكون د ع د ز مساويتين وع م مساو لس ز فم ل د ز مساويا لا د ولتساوي اضلاع مثلثي د م ز د ا
يكون زاويتا د م ز د ا د متساويتين فقوسا ز د ه د ا

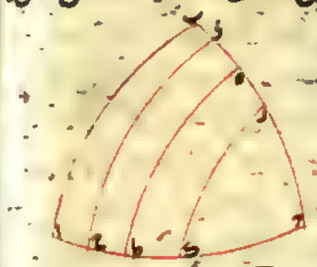


متساويتان وبوجه اخر اذا كانت نسبة جيبي
ه د ه ا كنسبة جيبي ج د ج ا وزاوية ا ب ج قائمة كانت
زاويتا ا ب ج متساويتين وذلك لانا سنبين الذي
ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان
نسبة جيبي زاويتي ج ب ه ا ب ه ولكون زاوية
ا ب ج قائمة يكون جيب تمام زاوية ج ب ه من
قائمتين هو جيب زاوية ج ب ه نفسه ويكون نسبة
جيب تمام زاوية ج ب ه الى جيب زاوية ا ب ه كنسبة جيب قوس ا الى جيب تمامها من الربع وكذا جيب
زاويتي ج ب د ج ا واذا قسم الربع بقسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاولى الى

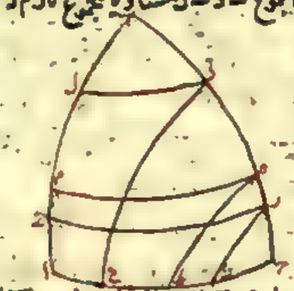
جيب تمامها كنسبة جيب قوس بين القمة الباسمة الى جيب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك
بالعكس وذلك لما ذكرت في اخر الشكل التاسع وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب
تمامها يكون كنسبة مربع جيب القوس الباسمة الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي جيبي
القوسين الاولى وتمامها الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوسين الباسمة وتمامها
الى مربع جيب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر
المجموع الثاني الى جيب تمام القوس الباسمة والجذران متساويان لان كل واحد منهما من نصف القطر
لجيبي التمامين متساويان وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان
الموتران بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية حدة الى قائمتين وزاوية حدك والزاويتان
الموتران بتمامهما الى الربع متساويتان وهما الزاويتان اك ك وهو المطلوب كل مثلث نصف الزاويتان
منه قوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية الباقية
فليكن المثلث ابج ولتنصف زاويتا اب ج بقوسي اد جد الملتقيتين على د واخرجت بد فاقول انها
تنصف زاوية ب فلنخرج بد الى ه ولان زاوية ا من مثلث ابج
تنصف باد يكون نسبة جيب اب الى جيب اج كنسبة جيب بد الى
جيب دج والمثل ذلك نسبة جيب بد الى جيب دج كنسبة جيب
بج ايضا الى جيب جا فنسبة جيب اب الى جيب اج كنسبة جيب
بد الى جيب دج وبالابدال نسبة جيب اب الى جيب بد كنسبة جيب
اج الى جيب جد فلذلك اذن زاوية ابد من مثلث ابد منصفة
بقوس بد وذلك ما اردناه قال ابو نصر بوجه اخر فلان نسبة جيب دج الى جيب جب كنسبة
جيب زاوية دبج الى جيب زاوية جدب ونسبة جيب بج الى جيب اج كنسبة جيب زاوية بجا الى جيب
زاوية اجب يكون نسبة جيب دج الى جيب اج مؤلفة بتبادل التاليين من نسبة جيب زاوية دبج
الى جيب زاوية بجا ومن نسبة جيب زاوية بجا الى جيب زاوية جدب ولكن نسبة جيب دج الى جيب اج كنسبة جيب زاوية
دبج الى جيب زاوية جدب وذلك لكون قوسي دج اج نصفا زاويتي دبا اذن نسبة جيب زاوية دبج الى جيب زاوية جدب كنسبة المساواة و
يكون الزاويتان اما متساويتين او معادلتين لقائمتين وهما ليستا معادلتين لكون مجموع زاوية ابج
الصغرى قائمتين فاذن هما متساويتان فكل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان يقسمان
على وتري الزاويتين على قوام فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية
وايضا على قوام وليكن المثلث ابج ولنخرج من زاويتي اب قوسا اد جه المتلاقيتين على ز وليقوما
على بج اعلى نقطتي دج على قوام ونخرج بز الى ح فنقول انها ايضا قائمة على اح على قوام فصل ك
ونخرجها الى ان يلاقي اح على ط ونخرج دح جح ففي قطاع اطه نسبة جيب اط الى جيب طه مؤلفة
من نسبة جيب اك الى جيب كز ونسبة جيب زه الى جيب هد وفي قطاع ادب نسبة جيب اح الى جيب

ح مؤلفة من نسبة جيب اد الى جيب دك ومن نسبة جيب دب الى جيب بح وهاتان النسبتان الاخيرتان
اعني نسبة جيب دب الى جيب بح في قطاع حجا
مؤلفة من نسبة جيب دا الى جيب اج ومن
نسبة جيب زد الى جيب دج فنسبة جيب اح
الى جيب ح مؤلفة من تلك النسب نسبة جيب
از الى جيب زك ونسبة جيب دا الى جيب اج ونسبة
جيب زه الى جيب هد وبالاولى ان من بين الثلثة ينطوي في نسبة جيب دا الى جيب زك فنسبة جيب
اح الى جيب ح مؤلفة من نسبة جيب دا الى جيب زك ونسبة جيب زه الى جيب هد وكانت نسبة جيب اط
الى جيب طه في القطاع الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك يكون نسبة جيب اط الى جيب طه كنسبة جيب
اح الى جيب ح وكانت في مثلث اكد زاوية اكد قائمة فلذلك يكون زاوية طكد مساوية لزاوية
دكج ولكون زاويتي طكد اكد كليهما يكون زاوية اكد معادلة لزاوية اكج وايضا لان في مثلث امد
زاوية امد قائمة يكون زاوية دمج مثل زاوية دمح ولان في مثلث دمج نصف زاويتان بقوسي دز
مز واخرجت حز فهي تنصف زاوية دزج ولان في مثلثي طكج طمج زاويتي كج مصعبة بقوسي كد
مد يكون كل واحد من نسبة جيب طك الى جيب دك ونسبة جيب طم الى جيب مج كنسبة جيب طد الى جيب
دج وبالابدال نسبة جيب طم الى جيب طك كنسبة جيب مج الى جيب كج اعني كنسبة جيب مد الى جيب كد
اذ كانت زاوية دزج ايضا منصفة بقوس حز ولذلك يكون زاوية دحج قائمة وذلك ما اردناه
في النسخة التي اصلحها الهروي هذا اخر المقالة التاسعة والرسم على وفق الذي كتبت ارقامها بالسواد
ومن ناسنا بيدي المقالة الثالثة عشر • وفي احد عشر شكلا كتب
ارقامها بالهندية بالسواد كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساق العظمى قوسان
واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة
فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا ما بين القسي المخرجة غير متساويين
واصغرها هو الفضل بين الساق الذي لم تفصل وقوسها وان كانت الفضلان متساويتين كان القوسان
المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي على راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين
مع الفضل بين قوسيهما المخرجتين من طرفيهما مساويا للمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانت ايضا
المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي على راس المثلث وان كان الفضل الذي بين احدى المفصولتين
وبين الفضل بين قوسيهما مساويا للفضل الذي بين الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين
التي على راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة فضل
قوس الاقرب الى فضل قوس الابعد فليكن المثلث ابج واعظم ساقيه بج وليس اعظم من ربع فليفصل
منه قوسا كد كز ولنخرج قسي دح زح على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ابقول

عكس ثاني

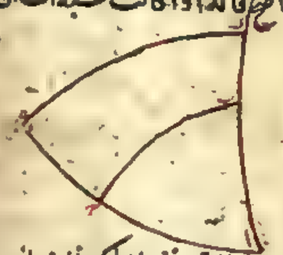


فب د ان كانت مثل ه ز كان فصل ب آ على ز ح اصغر من فصل ه ط على ز ح وان كان فصل ب آ على ز ح
مثل فصل ه ط على ز ح كان ب د اعظم من ه ز وان كان
مجموع ب د وفصل ب آ على ز ح مساويا لمجموع ه ز وفصل ه ط
على ز ح كان ب د اعظم من ه ز وان كان الفصل بين ب د
وفصل ب آ على ز ح مساويا للفصل بين ه ز وبالفصل
ه ط على ز ح كان ب د اصغر من ه ز وبالجملة نسبة ب د
الى ز ح دايما اعظم من نسبة فصل ب آ على ز ح الى فصل ه ط
على ز ح فلان مثلثات ا د ح ز د ح ط ه د ح ز ح ب مشتركة في زاوية ح ويتساوى فيها زوايا ا ح د
يكون نسبة جب ب د الى جب ز د كنسبة جب ب آ الى جب ز ح المثبتة في شكلة من هذه المقالة بعد
لا بدال ونسبة جب ز د الى جب ه ز كنسبة جب ز ح الى جب ط ونسبة جب ه ز الى جب ز د كنسبة
جب ط الى جب ز ح وقوس سية اعظم من قوس ب آ وليس باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعيناه
كما بيناه في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية قائمة واخرجنا د ز م
ز ح موازية لـ ا ح كانت فصل ب آ على ز ح مثل ب د وفصل ه ط على ز ح مثل م ز واذا كانت نسبة ب د الى
ه ز اعظم من نسبة ب د الى م ز فظاهر انه ان كانت ب د ه ز متساويتين كانت ب د اصغر من م ز وان
كانت ب د م ز متساويتين كانت ب د اعظم من ه ز وان كان مجموع ب د ب د مساويا لمجموع ه ز م ز كانت
ب د اعظم من ه ز لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ب د الى ب د
اعظم من نسبة ه ز الى م ز واذا جمعنا كانت نسبة ب د ب د
معا الى ب د اصغر من نسبة ه ز م ز معا الى ه ز والمجموعان متساويان
ب د اعظم من ه ز وان كان فصل ب د على ب د مساويا لفصل ه ز
على م ز كانت ب د اصغر من ه ز لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت
نسبة ب د الى فضلها على ب د كنسبة ه ز الى فضلها على م ز و



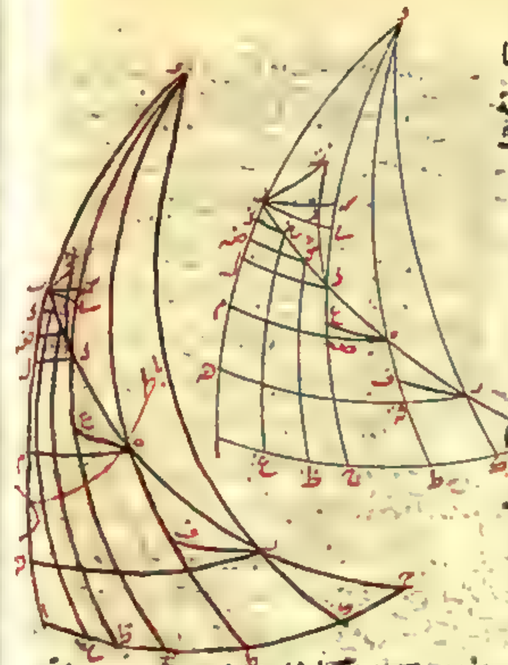
الفضلان متساويان ب د اصغر من ه ز بعد من انا اذا بينا ان نسبة ب د الى ه ز اعظم من نسبة ب د الى م ز
ثبت هذه الاحكام كلها فمن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنسمه اولا على تقدير كون زوايا ا ح ط ه ز م
ثم نبينه بما هو اعم من ذلك ولنقدم على بيان ذلك مقدمتين يحتاج اليهما فيه اولهما ان كل مثلثين ليس
اطول اضلاعهما اطول من ربع متساوي فيهما زاويتان حاديان وكانت الزاويتان قائمتين واختلف وتر الثانيتين
كانت نسبة الوتر الاقصر للقائمة من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية والقائمة منه
اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الآخر الى نظير ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ب ح د ه ز ناقصين
الحادتان فيهما متساويتان وزاويتا ب ح قائمتان وا ح ليست باطول من ربع فنقول فنسبة قوس ا ح الى قوس
ا ب اعظم من نسبة قوس ا ه الى قوس ا د وذلك لان ثاودوسيوس بين في الشكل العاشر من المقالة الثالثة

من كتابه ان نسبة ح د الى ب د كيف كانا متساويين او مختلفين في مثل هذا الموضع يكون نسبة
ح د الى قوس اصغر من ا ب فلذلك يكون نسبة ح د الى قوس اعظم من ب د مثلا الى ب د كنسبة ا ح
الى ا ب وبالتركيب نسبة ا ه الى ا د كنسبة ز ا الى ا ب وللابدال نسبة ه ا الى ز ا كنسبة د ا الى ب ا فاذن نسبة د ا
الى ا ب اعظم من نسبة ه ا الى ا د وبما بينا ان كل متساويين نسبة كل واحد منهما الى مقدار اعظم من نسبة ما بعينهما
نسبة مجموعهما الى مجموع توابعهما اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت نسبة ا ب الى ح د



اعظم من نسبة ه الى ز ونسبة ب ح الى ز ط ايضا اعظم من
نسبة ه الى ز كانت نسبة مجموع ا ح الى مجموع ز ط ايضا اعظم
من نسبة ه الى ز وليكن نسبة ز ب الى ز د كنسبة ه الى ز
ونسبة ز ح الى ز ط ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع ز ب
ز ح الى مجموع ز د ز ط كنسبة ه الى ز ومجموع ا ح اعظم من مجموع
ز ب ز ح فنسبته الى مجموع ز د ز ط اعظم من نسبة ه الى ز فهاتان هما المقدمتان المذكورتان ولنعد
لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب وليكن زوايا ا ح ط ه ز م اولا قوائم ونخرج قوسي ا ب
ح د ط ه ز م الى ن ل عند القطب ونمر ونخرج من موازيه وايضا ه د ا قوسي ه د ا ك
م ز ه ف ز ك المساوية لذلك من الفضل بين ا ب ح د ولذلك من الفضل بين ح د ط ه ولذلك
من الفضل بين ه ط ز م ونقول نسبة ب د الى ب د اعظم من كل واحد من نسبتي ز ه
الى م ز ه ز الى م ز ولنخرج من ب عمود ب س القوسي على ح د فيقع بين ح د لوجوب كون ب ح
وتر القائمة في مثلث ب س ح الذي كل واحد من اضلاعه اقصر من ربع اطول من ب س وتر لحاده وب ح
مساوية لـ ب ح فوتر اطول من ب س ونخرج من ح عمود ح ع ومن ز عمود ز ف ونبين انهما يقعان على قوسي ح
ط فهما بين ب س ب ز في مثلثي ب س ح ز ح ط زاويتا ح المتقابلتان متساويتان وزاويتا س ز متساويتان فان
كان ب س مساويه لـ ح ط كانت ح ع مساويه لـ ز ف ونسبة ب س الى ح ع كنسبة ه ا الى ح ع ونسبة ب س الى ز ف
اعظم من نسبة ب س الى ز ف اعني نسبة ه ا الى ح ع التي هي اعظم من نسبة ه ا الى ز م ونسبة ب س الى ز ف
اعني ب د اعظم من نسبة ه ا الى ز م اعني ز م وكذلك الحكم في كل قوسين مماسين متساويتين من
القسي التي تقع في ربع ب ح اعني يكون نسبة القوس التي هي اقرب من ب الى الفضل بين قوسي حد نهايتيهما
اعظم من نسبة القوس التي هي ابعد الى الفضل بين قوسي حد نهايتيهما وايضا قد بين ان زاوية ح د ط اصغر من
زاوية ح د ح اعني زاوية ب د ز فليعمل على ب د زاوية ب د ز مثل زاوية ح د ط فيقع قوس ب ز على قوس ب ح
ويقع على نقطة ز فيما بين نقطتي ب ح ويكون زاوية ب د ز في مثلث ب د ز العام الزاوية الذي اضلاعه
اقل من الارباع حاده فلذلك اذا اخذ جنبا قوسيا من نقطة ب على قوس ب ك وقع خارج المثلث
فليقع على نقطة ب ويكون في مثلثي ب ب ه ز ب زاويتا ب ه متساويتين وزاويتا
ب ز فا بينهن واذا كان ضلعا ب ه ز متساويتين كان ب ب مساوية لـ ب ز وب ز

عمود اص



لطول من ب ك التي تي اطول من د ب لكونها
وترا لقائمة و ب ك اطول من ب ك فنسبة
ب ك الى ب ك اعظم من نسبة ب ك الى ب ت
اعني نسبة ه ك الى ه ت التي هي اعظم من
نسبة ه ت الى ه د فنسبة ب ك الى ب ك
اعني ب ك اعظم من نسبة ه ك الى ه ت
اعني م ن وكذلك الحكم في كل قوسين
متساويين غير مماسين من القسي التي
تقع في ربع ح ت اعني يكون نسبة القوس
القريبة من ب ت الى فضل ما بين قوسي حدبها
اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فضل
ما بين قوسي حدبها فان لم يكن القوسان
متساويتين كان الحكم ايضا ثابتا على
ذكرنا وليكن اولا ب ك اقصر من ه ح
او من ه ز ولنعد بر فيه كما ديرنا ونقول نسبة ب ك الى ب ك اعظم من نسبته الى كل واحد من قوسي
ب ك ب ك ونسبة ب ك الى كل واحد من قوسي ب ك ب ك اعظم من نسبة ه ك الى ه ح او من نسبة ه ك الى ه ت
لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة ه ك الى ه ح او من نسبة ه ك الى ه ت اعظم من نسبة ه ز
الى ه ت فاذن نسبة ب ك الى ب ك اعني ب ك اعظم من نسبة ه ك الى ه ت اعني ل م ومن نسبة ه ز الى ه ت
اعني م ن فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب ك اقصر من اي قوس كانت سواء كانت جارتها او بعيدة
من جوارها وليكن ايضا ب ك الطول من ه ح او من ه ز ونصل من ب ك امثال القوس الاقصر مثل ه ح
حتى لا يبقى منها شيء اوسع من ه ح وليكن الامثال ه ط ط ي ي ك والياقية التي هي اقصر من ه ح ح ت و
نخرج مواز يتي ح ك ط ص وهو وي ط ر ح غ وسن عمل ما بينا ان نسبة ح ت الى ب ك اعظم من نسبة ه ك
الى ل م ونسبة ط ح الى ه ص اعظم من نسبة ه ك الى ل م ايضا ونسبة ه ط الى ه ز اعظم من نسبة ه ك
الى ل م ايضا فيكون نسبة مجموع ب ك الى مجموع ب ك اعظم من نسبة ه ك الى ل م لما تقدم في المقدمة
الثانية وعمل في ذلك بين ان كانت ب ك اعظم من ه ز ان نسبة ب ك الى ب ك اعظم من نسبة ه ز الى
م ن فاذن ثبت الحكم على جميع التقديرات عند كون زوايا ا ح ط ط ح ط قوائم اما اذا لم يكن تلك
الزوايا قوائم فلنعد البيان السكل المورد في الكتاب ونفرض زاويه نسبتها الى قائمة نسبة زاوية
ح ا الى زاوية ا ولتكن هي زاوية ن ه ونخرج ضلعها حتى يصير ن م مساوية لـ ا ب ونصل منها ن ف
مساوية لـ ا ز ونخرج ه ن ه ن ه ك ونخرج قسي م ك ص ع ك ف ن الى قوس ن ك بحيث تكون

اعظم

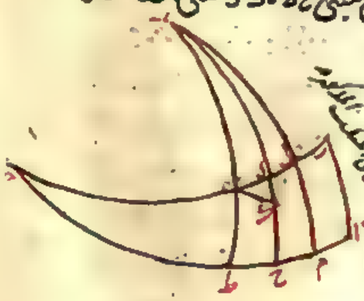
اعلى

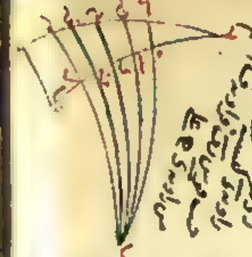
اعلى عليها ولكون نسبة ح ت الى ح ب اكثر من نسبة ح ب زاوية ا الى ح ب زاوية ح ا اعني كنسبة
ب ا القائمة وهي ك الى ح ب زاوية ن بل كنسبة ح ن م الى ح ب ك وحسابات ن م متساويان
لحساب ا م ك متساويان ولكون ح ت ليس باعظم من ربع يكون كل واحد من ب ا م ك اقل من ربع فيكونان
متساويتين ومثل ذلك يبين ان ق ح مساوية لـ ح ه
ج ز وه ك ع ق و ر ك ل ف ز وقد تبين ان ن م
الى الفضل بين ن ح ح م ك اعظم من نسبة كل قوس
من القسي الواقعة في قوس ن م الى الفضل بين
قوس حديها فاذن نسبة ب ك الى الفضل بين
ق ح ب ا اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة
في قوس ح ت مساوية لنظيرتها التي كانت من قوس ن م الى الفضل بين حديها ويثبت في الشكل المورد
في الكتاب كيف كانت زوايا جميع ما ثبت في نظرة العام الزوايا وحينئذ صح ما ادعيناه لا لاوس في الشكل غير استثناء
او اطلاق شرط ومن امثلة الشكل الذي زواياه قوائم في الكمية ان نسبة لا قرب من قسي فلك البروج الى اعتدال
الكائنة في ربع واحد الى لا بعد اصغر من نسبة حصة لا قرب من الميل الى حصة لا بعد منه وذلك اذا فرض ح ا
من معدل النهار وحدت من فلك البروج كل مثلث كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من قائمة والاخرى
منها قائمة ولم يكن وتر القائمة اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي
الى القاعدة على قوائم فان كانت القوسان المفصولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان
بينهما مختلفتين اعظمهما التي الى القائمة ونعرض ايضا سائر ما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث ا ب ح
زاوية ا منه قائمة وزاوية ح اصغر من قائمة و ب ح ليست اعظم من ربع ونفصل منها ب ك ب ز ونخرج
ز ح ه ط كل واحد منهما على ا ح على قوائم يقول فان كانت ب ك ب ز متساويتين كانت ا ط ح ه
من ها هنا مختلف النسخ ففي بعضها يوجد هكذا وان كانت ا ط ح ه متساويتين كانت ب ك اصغر من ب ز
وان كانت ا ح ب ك معا مساويتين لـ ا ط ح ه معا كانت ب ك اصغر من ب ز وان كان فضل ما بين ا ح ب ك مساويا
لفضل ما بين ا ط ح ه كان ب ك اعظم من ب ز وبالجملة نسبة ا ح الى ا ط اعظم من نسبة ب ك الى ب ز هكذا
في النسخة التي ارقامها بالحمرة ومواضعها واما في النسخة الاخرى فهكذا يوجد بعد قوله كانت ا ح اعظم من ا ط
وفضل ب ا على ز ح اصغر من فضل ه ط على ز ح وان كان فضل
ب ا على ز ح كفضل ه ط على ز ح كانت ب ك اعظم من ب ز وان كانت
ب ك مع فضل ا ب على ز ح كفضل ه ط على ز ح كانت ب ك اصغر من ب ز و
ان كان فضل ب ك على الفضل بين ب ا ز ح كفضل ه ز على الفضل بين ه ط
ز ح كانت ب ك اصغر من ب ز بالجملة نسبة ب ك الى ب ز دائما اعظم من نسبة
فضل ا ب على ز ح الى فضل ه ط على ز ح وهكذا في النسخة التي ارقامها بالسواد وفي بعض احكامها نظر ونرجع

الى المتن قال فلان مثلثات ا ب ج ح ط ه د ج ح مشترك في زاوية ج وفي ان زوايا ا ح ط ه
منها قوائم وح ا اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع
ج د د ح الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ه ه د الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ه د
د ر الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ~~ه د د ر الى جيب الفضل بينهما~~ ولهذا السبب يعرض جميع ما ذكرنا
كاينا في المقالة الاولى من كتاب الاكمال القياسية وان كان قوس ب د ربعا وقوس ا د مساوية لها فانه
يعرض ايضا جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت نسبة ا ح الى ط ه اعظم من نسبة ب ك الى ه ر كما ذكره في النسخة
الاولى عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها قوله فان كانت ب ك
ه ر متساويين كانت ا ح اعظم من ط ه وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من ا ح الى
ط ه كنسبة ب ك الى ه ر واذا تساوى الثالثان تساوى المقدمان فالمساوي لط ه ما هو اقل من ا ح فا ح اعظم
من ط ه وثانيها قوله وان كانت ا ح ط ه متساويين كانت ب ك اصغر من ه ر وذلك لانه لما كان ما هو اعظم
من ب ك يساوي ثالثه الذي هو ه ر وبالعكس قوله وان كان مجموع ا ح ب ك مساويا لمجموع ط ه ه ر كان
ب ك اصغر من ه ر لانه لو جاز ان يكون ما هو اقل من ا ح مع ب ك اقل من ط ه مع ه ر وبالابدال يكون مجموع مقدمتين
من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليتيها ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه فيكون ب ك اصغر من
ه ر ورابعها قوله وان كان فضل ما بين ا ب ج ك مساويا لفضل ما بين ط ه ه ر كان ب ك اعظم من ه ر
وذلك لان تساوي ب ك ه ر يستلزم تساوي الفضل الاول من الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم زيادة
ب ك على ه ر واما ما ذكره في النسخة الاخرى وهو ايضا اربعة اولها قوله ان كانت ب ك ه ر متساويتين
كانت ا ح اعظم من ط ه وفضل ب ا على ج ح اصغر من فضل ه ط على ر ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكره في
الشكل المتقدم وفيما قبله وثانيها قوله وان كان فضل ب ا على ج ح كفضل ه ط على ر ك كانت ب ك اعظم من ه ر و
هو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب ك والفضل الاول لمجموع ه ر و
والفضل الثاني فب ك اصغر من ه ر فيه نظر والصواب ان يقال ب ك اعظم من ه ر وذلك لان الفضل الاول
اقل من الثاني على تقدير تساوي التوسطين المفصولتين وتزداد بحسب اقترابهما الى نقطة ح فعلى ذلك التقدير
يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني ويمنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا
بازدياد ب ك وادنى عند تساوي المجموعين وحينئذ يكون ب ك اطول مما كان عند مساواتها له ر ورابعها قوله
وان كان فضل ب ك على فضل ما بين ب ا ج ح كفضل ه ر على فضل ما بين ه ط ر ك فب ك اصغر من ه ر وفيه ايضا نظر
والصواب ان يقال ب ك اعظم من ه ر لان فضل ب ك على فضل ب ا ج ح على تقدير تساوي ب ك ه ر يكون اعظم
من فضل ه ر على فضل ه ط ر ك وما لم ينتقص لا ينتهي الى حد التساوي ولا ينتقص الا بازدياد ب ك على ه ر فهذه
هي الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب ك الى ه ر ايا اعظم من نسبة فضل ا ب ج ح الى فضل ه ط ر ك
هو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي اشتملت عنه دعاوي
ذلك الشكل مستوفى منه دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة ونسبة ا ح الى ط ه اعظم من نسبة ب ك الى ه ر

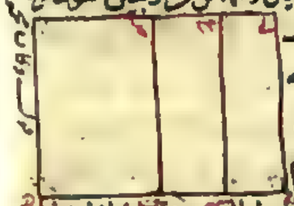
المقدم من اربعة متناسبة يساوي التالي لمحصل لا يكون ما هو اعظم من ح

متن ما ذكره ماودوسيوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ح محيط ربع ط
الشكل الى ب ك كنسبة ح ط الى قوس اصغر من قوس ه ه ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب ك اعظم
من نسبة ح ط الى ه ه وعند متن ان نسبة ح ط الى ه ه اعظم من نسبة ط ك الى ه ر فنسبة ا ح الى ب ك
اعظم من نسبة ط ك الى ه ر واما بالابدال نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ك الى ه ر واما قوله فاما الاوس
في موضع البرهان ان مثلثات ا ب ج ح ط ه د ج ح مشترك في زاوية ج وفي ان زوايا ا ح ط ه منها
قوائم وح ا اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ج د د ح الى جيب
الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا الحكم هو بعينه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل
اشترط فيه كون وتر القائمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية الباقية
من المثلثات اعظم من الربع وهما مثلازمان وكان على المصححين والناسخين ان يبينوا ان تساوي هذه
النسب حاصل في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الوضع ثم يبينوا كيفية تأدي وجود هذه النسب فيها
الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب
لا يوجد في جميع هذه المثلثات بل في بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع احدى اعظم
من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد في هذا الكتاب فلذلك اوردناهما وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك نافعا لاثبات دعوى الشكل والانتهاء في بيانه ذلك فالمقدمة
الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة ولم يكن وتر القائمة اعظم من ربع وقد خرج من قطب
القوس الى بين الزاويتين قوسان اليهما كيف اتفقتا كانت نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس الى بين
الزاويتين الى بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين
الحادتين على وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة فلتكن المثلث ا ب ج والحادة من زواياه ج والقائمة
ا ولتكن ب ك اعظم من ربع والقطب ر والقوسان الخارجتان منها الى احدهما ر ح نقول فنسبة
جيب ح ط الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ج الى جيب ر ك وذلك لانا
اذا اخرجنا من ه على ر ح عمود ه ك القوس لبيان لزوم الحكم الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ك
كنسبة جيب ه ر الربع الى جيب ه ر ونسبة جيب ه ح الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ج الى جيب زاوية ك
وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ه ك المؤلفة من نسبتي جيبي ح ط ه ح وجيبي ه ح ه ك هي
من بعد تناول الثالثين من النسبة المساوية اعني نسبة جيب الربع
الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية ج الى جيب ر وهو الاول ساقط فاذن
المطلوب ثابت وايضا نخرج من ك عمودا على ر ط وهو ب ه لزوم الحكم
الثاني على هذا السياق والتأسية اما اذا اخرجنا من القطب المذكور
قوسا الى القوس التي بين الحادة والقائمة بحيث يكون ما يقع بين القطب
ووتر القائمة منها مساويا بالقدر الحادة من الزاوية الحادة من الزوايا

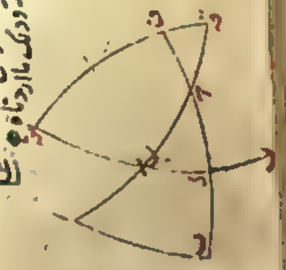




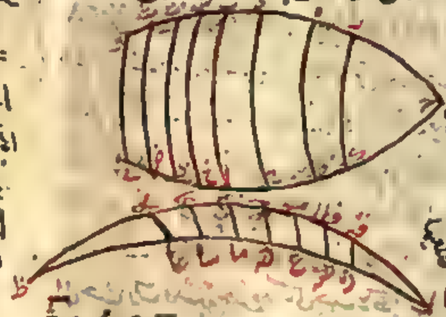
الحادثة على وتر القائمة ويبقى وجود مثل هذا العمود في شكل ك من هذه المقالة ثم اخرجنا من النقطتين كل واحدة
من جنبتي هذين القوسين قوسين سواء كانتا احديهما في تلك القوس او لم يكن كانت المفصولة فيما بينهما
وتر القائمة في الجنبة التي على الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما بينهما من الضلع الذي بين
القائمة والحادة وفي الجنبة الاخرى اصغر وليكن القوس الموصوفة في المثلث د ح ج والثلثان في احدى الجنبتين التي
على زاوية د قوسي ر ح ر ط والثلثان التي في الجنبة الاخرى ر ح ر م نقول فان اعظم من ر ح ر ط واصغر من ر ح ر م وذلك
لان نسبة جيب ح ط الى جيب د ط كنسبة جيب زاوية د اعني جيب ر ك الى جيب القائمة الاولى ر د وهي اصغر من ر ح
وهما اقل من ربع فجيب د ط اصغر من جيب ر ح وجيب ح ط اصغر من جيب ر ح وهما اقل من ربعين فجيب ح ط اصغر من ر ح و
ايضا فجيب ح م الى جيب د ك كجيب زاوية د اعني جيب ر ك الى جيب ر ك وجيب ر ك اعظم من جيب ر ح فجيب ح م اعظم من جيب
ح ط اذا كانا ربعين كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ح ج كنسبة جيب ح القائمة الى جيب زاوية د وكنسبة جيب
ح ا الى جيب ر ك كنسبة جيب ح ر المساوي لجيب القائمة الى جيب ر ح المساوي لجيب زاوية د وتبين ذلك
بالسلك المعني ويظهر باخراج ا ب الى ر فاذن نسبة جيب د ح الى جيب ح ج كنسبة جيب ا ح الى جيب ب ح
فلذلك يكون د ح مثل ا ح وبقي مثل ح ج اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص فليكن مربع
ه ه مثل مربعي حتى د ح وت قسي الربع وهو مربع نصف النظير ه ز منه مثلا كمربع ح د وع ه كمربع د ت ويكون مربعا
ح ج ح ا معا مثل ذلك الربع ايضا مثل ه ه وليكن ه ت مثل مربع ح ج وصرنا مثل مربع ح ا وكانت نسبة
جيب د ح الى جيب ح ج كنسبة جيب ا ح الى جيب ب ح ونسبة مربع جيب د ح الى مربع جيب ح ج اعني نسبة ه ز
الى ه ت بل نسبة ه ز الى ه ت كنسبة مربع جيب ا ح الى مربع جيب ب ح اعني نسبة ه ز الى ه ع بل نسبة ه ت
الى ه ز منسبة ه ز الى ه ت كنسبة ه ت الى ه ز وبالتفصيل نسبتا ه ز ه ت الى ه ز ه ت واحد منهما متساويان
فنسبتا ه ز ه ت بل مربعا جيبي د ح ح ج متساويان فجيبا د ح ح ج متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا ح ج
ح ج متساويان وتمامهما اعني د ح ح ب متساويان واما العام فهو ان نقول
اذا كان مقداران ثالثان لاربعة مقادير متناسبة كيف كانت ويكون نسبة
المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم الاخير الى تاليه وكان مجموع كل مقدم
مع تاليه الاخر متساويين كان المقداران متساويين وكذلك الثالثان فليكن المقدم
الاول آ وتاليه ب ت والمقدم الاخر ج وتاليه د فاما ان يساويه اما مع زيادة الفضل منهما او بعد نقصان الفضل منهما
وكذلك ج مساو له اما مع زيادة الفضل منهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل فلا



فاذا كان آ ا مع زيادة الفضل واما بعد نقصانه فاذا كان آ ا ايضا كذلك واذا اتينا مجموع
آ د المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض يساويهما اعني آ ب ح د في الاول تالي المقدم الاول
مع زيادة فضل آ على ب ت واما بعد نقصانه وفي الثاني اما زيادة فضل ح على د وعند ذلك الزيادة الاولى واما نقصانه
وذلك مع النقصان الاول ولكون المجموعين متساويين يكون الباقيان متساويين وكانت نسبة المقدم الاول الى
الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقداران متساويين وكذلك ما اليا



وهو المطلوب فلنعد الى بيان ابي نصر لالحاق الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في شكل ما لاوس اعني لا يكون
مجموع آ د ح ت اعظم من ربع حتى نبين ان يكون جيب مجموع آ د ح ت الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح د ح ت



الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح ح ه الى جيب
الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ه ح ح د الى جيب الفضل بينهما
ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونسمي ح د ح ت
الى ح د ح ه وليكن مجموع آ د ح ت ربعا واحدا ولنفصل
من ب ح قوسين مساويتين ث ح ث د ونخرج اعني ث ح
ث ط ث د ونعين زاوية ك بقدر فضل ب ح على ح د ونخرج اعني
الى ان تلاقيا بعد تمام نعني القوسين على ط وليكن لم ربعا
ونفصل م ن بقدر مجموع ب ح ح د ونعين بقدر مجموع ه ح ح ط و ف بقدر مجموع ه ح ح ط وايضا م ع بقدر مجموع ه ح
آ ح و غ ا بقدر مجموع ث ح ح د وكانا بقدر مجموع ث ح ح د ونخرج اعني م ك ن ع ف ه ح و ك ع ا ا ا ط ا
فيكون نسبة جيب مجموع آ د ح ت الى جيب الفضل بينهما اعني جيب لم الربع الى جيب م ن التي هي قدر زاوية ك
كنسبة جيب مجموع ح د ح ه الى جيب الفضل بينهما وهي كنسبة جيب ن م المساوية لـ ح د ح ه الى جيب الشكل المعني
ن ع يكون ن ع مساوية للفضل بين ح د ح ه ولمثل ذلك يكون ه ف بقدر الفضل بين ه ح ح ط وكذلك
في سائر الاعين التي بين القسمين ويكون الفضل بين ب ح ح آ كالفضل بين م ن ن ع وذلك لانه لو كان ب ح ح آ
متساويين كان الفضل بين ب ح ح د او بين ح د ح ه شيئا واحدا وكان م ن ن ع متساويين وبقدر ما بين ب
ح ح آ يزيد م ن على ن ع وكذلك ايضا لها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين حد على نظائرها التي بين
حكم الحدين الثمنية والقسي التي بين آ ح على التي بين ب ح وذلك في الاعين التي بين القسمين ظاهر فان الفضل لم
على ن ع ولم نه في الجنبة الاخرى ايضا على ع ا وكذلك في سائرها واذ قد تقدم جميع ذلك نقول فلان نسبة م ن الى
ن ع اعظم من نسبة فضل ب ح على ح آ الى فضل ت ح على ح د ويكون نسبة مجموع ب ح ح آ الى مجموع ه ح ح د
من نسبة فضل ب ح على ح آ الى فضل ه ح على ح د وهذا في القسي التي بين نقطتي ح ت واما في القسي التي بين نقطتي
ت ح ويكون الامر بالعكس اعني يكون نسبة ب ح الى ت ح اعظم من نسبة فضل آ ح على ب ح الى فضل ه ح
على ت ح وذلك لان نسبة م ن الى ك ع اعظم من نسبة فضل م ن على ع ا الى فضل ك ع على ع ا وهذا لا
يكون نسبة جميع ح د ح ه الى جميع آ د ح ت كنسبة فضل ما بين ح د ح ه الى فضل ما بين آ د ح ت لان
جميع ح د ح ه اعظم من جميع آ د ح ت وفضل ما بين ح د ح ه اصغر من فضل ما بين آ د ح ت اما ما ذكرنا
بعد قوله وبالجملة اعني الحكم الذي نسبت منه جميع الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الشكل وهو ان
نسبة كل قوس يكون فيما بين حد ح ما هو اقرب الى ب ح الى قوس اخرى فيما بينهما ما هو ابعد من ب ح اعظم من
نسبة نظير القوس الاولى مما يقع من حد وان نظير القوسين الثانية من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع التي
من حد و ح ت من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط وبه يتم البرهان على تلك الدعاوي وهذا البيان وان

طال الكلام فيه فانا اوردناه للاستشهاد على فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فهو
مفوض به احد منهم وانا ما وقفت عليه الى الان وقد بين ذلك بوجه اخر وليخرج قوسي اج ده ط د ز الى ان
يلتقي عند القطب وليكن ح فيكون في قطاع ز ا د ك نسبة جيب اج الى جيب ح ج مولفة من نسبة جيب ا ب الى جيب
د ج اعني نسبة جيب ب ج الى جيب ج د ومن نسبة جيب ا د الى جيب ا ك وكذلك نسبة جيب ا د الى جيب ج ح
اعظم من نسبة جيب ب ج الى جيب ج د وكذلك بين ايضا
ان نسبة جيب ج د الى جيب د ط اعظم من نسبة جيب
د ط الى جيب د ه ونسبة جيب ط د الى جيب د ك اعظم من
نسبة جيب ه د الى جيب د ا اصغر من نسبة جيب د ز
الى جيب ز ت ونسبة جيب ه ا الى جيب ج ح اعظم من نسبة
جيب ز ت الى جيب د ز ونسبة جيب ج ح الى جيب ح ط
اعظم من نسبة جيب د ز الى جيب ز ه وايضا لكون نسبة جيب ط د الى جيب د ك اعظم من نسبة جيب ه د
الى جيب د ز يكون نسبة جيب ه ا الى جيب ا ط اصغر من نسبة جيب ز ت الى جيب ت ه ونسبة جيب ط ا
الى جيب ا ج اصغر من نسبة جيب ه ت الى جيب ت ك واذا كان هذا هكذا فقد لزم من جميع ما ادعيناه ويكون
نسبة قوس اج الى قوس ط د اعظم من نسبة قوس ه ك الى قوس ه ز وذلك ما اردناه اقول حدث من
هذا الشكل ست قطاعات قطاع ز ا د ك قطاع ز ج د ه قطاع ز ط د ز قطاع ز ا د ه قطاع ز ج د ز قطاع
ز ا د ز واستعمل منها ما لا قوس المثلثة الاولى من كل واحد نسبة مولفة من نسبتين واخذ بدل احداهما
منها مساويتها على الشكل المعنى مكانها وحذف الاخرى فاعلم ان المولفة يكون اعظم من الماخوذة بسبب حذف
حرمته فحصل من ذلك ان نسبة جيب ا د الى جيب ج ح اعظم من نسبة جيب ب ج الى جيب ج د ونسبة جيب ج ح
الى جيب د ط اعظم من نسبة جيب ج د الى جيب د ه ونسبة جيب د ط الى جيب د ه اعظم من نسبة جيب
د ه الى جيب د ز هكذا على الترتيب ويصح ذلك ان نسبة جيب ا د الى جيب د ط اعظم كثيرا من نسبة جيب
ب ج الى جيب د ز ثم انه فرع على هذا الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين احدهما انه اخذ مكان كل ركن
نسبة وهو جيب قوس جيب تمام ذلك القوس الى تمام الضلع الذي كانت تلك القوس جزءا منه فحصل ما كانت
نسبة اعظم من نسبة نسبة اصغر من نظيرتها وتقلب الاركان اي جعل التالي مقدما والمقدم تاليا ليرجع الى الاعظم
وذلك لم يات في القطاع الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو احد الضلع كله تمام واما في القطاع
الثاني فلزم من حكمنا بان نسبة جيب ج ح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب د ج الى جيب د ه الحكم بان نسبة
جيب ط ا الى جيب ا ج هي النسبة العاملة اصغر من نسبة جيب ه ب الى جيب ب ج هي النسبة الثانية واذا قلبنا
الاركان صارت نسبة جيب ا ج الى جيب ا ط من نسبة جيب ب ج الى جيب ب ه وعلى هذا
القياس لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب ا ط الى جيب ا ج اعظم من نسبة جيب ب ه الى جيب ب ج
والفرع الثاني انه اسقط من كل نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا بعينه فبقيت نسبتان

نظير العظمى اعظم من نظير الصغرى كما كانا اولا وقد حصل له من القطاع الاول بعد حذف د ج من ركني
النسبة العظمى وما حصل له ح ج ومن ركني النسبة الصغرى نظير د ج وهو د ح فحصل من البقايا ان
نسبة جيب ا د الى جيب د ج اعظم من نسبة جيب ب د الى جيب د ح وعلى هذا القياس حصل من بقايا
نسبتي القطاع الثاني بعد حذف ما حذف في القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب ج ح الى جيب ح ط اعظم
من نسبة جيب د ز الى جيب ز ه ولم تات هذا في القطاع الثالث لان احد المحذوفين هو ز كن كلهما واحد وما
حصل من الفرعين على الترتيب المذكور ان نسبة جيب ا ج الى جيب ج ط اعظم من نسبة جيب ب د الى جيب د ه وهو
المطلوب في هذا البيان وثاني استلزام كل قطاع فرعيه المذكورين والتلخيص ذلك بان يقول اذا كانت
في مثلث ا ب ج زاوية ج حادة وزاوية ا قائمة وجب ليس ب اعظم من ربع ج ح من قطعي ه ج ج
ه ط الى ج ا على قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب د ج الى
جيب ج ح اعظم من نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه كانت نسبة
جيب ا ج الى جيب ب ج اعظم من نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه
ثبت الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة جيب ا د الى جيب
ب د اعظم من نسبة جيب د ج الى جيب د ح كانت نسبة جيب
ا ط الى جيب ب ه اعظم من نسبة جيب ط ج الى جيب ج ه كانت
ثبت الفرع الثاني وقد ظهر مما مر ان زوايا ه ج ط التي هي جميعها ح حواد وكل ما هي اقرب من ح اصغر مما هي ابعد
وبان ان نسبة جيوب الزوايا في المثلثات كنسبة جيوبها وما رتبناه فاذن لما كانت نسبة جيب ج ح الى
جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه لكون جيب زاوية ج اعظم من جيب زاوية ه فانهما على
نسبتها الى القائمة وكانت نسبة جيب ا ج الى جيب ج ط اعظم من نسبة جيب ا ط الى جيب ط ه لكونهما على نسبتها
الى جيب تمام ا ت كما منه ابو نصر في مقدمته الاولى يلازم هذا ان الحكمين لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ج
اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة جيب ا د الى جيب ب د اعظم من نسبة جيب ج ح الى جيب ح ط لكون
جيب زاوية ت اعظم من جيب زاوية ج فانهما على نسبتها الى القائمة وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ط ه اعظم
من نسبة جيب ا ج الى جيب ج ط لكونهما على نسبتها الى تمام ط ه يلازم ايضا هذا ان الحكمين لاتحاد علتهما وهو كون
زاوية ت اعظم من زاوية ج وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره ماناوس وبطريقة ابي نصر التي قال انها احسن
وايضا بناء على مقدمة الاولى المذكورة فما من نسبة جيب ا ج الى جيب ج ب كنسبة جيب زاوية ج الى
ونسبة جيب ج ط الى جيب ج ه كنسبة جيب زاوية ج الى جيب ج ه ولكن اصغر من ج ه فنسبة جيب ا ج الى
جيب ب ج اعظم من نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه وبالابدال نسبة جيب ا ج الى جيب ج ط اعظم من نسبة جيب
ب ج الى جيب ج ه وايضا نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ج ه ونسبة جيب ج ط
الى جيب ج ه كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ج ز ولكن اصغر من ج ز فنسبة جيب ج ط الى جيب ج ه اعظم من نسبة
جيب ج ه الى جيب ج ز وبالابدال نسبة جيب ج ط الى جيب ج ه اعظم من نسبة جيب ج ه الى جيب ج ز فيلزم

نسبة حب آج الى حب ط اعظم من نسبة حب ب ك الى حب ز وهو المطلوب وبطريق اخرى له تا على ما بينه
في اخر الشكل الخامس نسبة حب د ب الى حب ج آ اعني زاوية د ك كنسبة حب آ ب الى حب آ ج زاوية ك و
نسبة حب د ه الى حب ج ط اعني زاوية ه د ك كنسبة حب ط آ الى حب آ ج زاوية ك ولكن آ ط اصغر من آ ه فنسبة
حب د ب الى حب ج آ اصغر من نسبة حب ه ك الى حب ط آ وايضا نسبة حب ه ك الى حب ج ط اعني حب زاوية
د ه كنسبة حب د ك الى حب زاوية ه ونسبة حب ز ه الى حب ج ط اعني حب زاوية ز ك كنسبة حب د ز
الى حب زاوية ه ولكن ج ط اصغر من ج آ فنسبة حب ه ك الى حب ط آ اصغر من نسبة حب ز ه الى حب ط آ فنسبة
حب ب ك الى حب ج آ اصغر كثيرا من نسبة حب ز ه الى حب ط آ ونسبة حب ج آ الى حب ط آ اعظم من نسبة
حب ط آ الى حب ز ه وبالابدال نسبة حب آ ج الى حب ط آ اعظم من نسبة حب ب ك الى حب ز ه وهو المطلوب
ومن اصله هذا الشكل في الهيئة ان نسبة القوس الاولى من الاعتدال من قسي فلك البروج الى مطالعها في الافق
المستقيم اعظم من نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث غير متساوي الساقين لبس
اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من اقصر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا
مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من
القاعدة اللتان بين القسي الاول متساويتين كانت
اللتان بين القسي الثانية غير متساويتين واعظمها التي
على الساق الصغرى وان كانت اللتان بين القسي الثانية
متساويتين كانت اللتان بين القسي الاول غير متساويتين واعظمها
التي على الساق العظمى وعرض ايضا سائر الاعراض المتقدمة على شبه
ما عرض لمثلث ا ب ج اعظم من ب ج وليست اعظم من

ربع ونصل من ب ج قوسي ج د ز ونخرج ز ه ح على ان يحيط مع القاعدة بزوايا كزاوية ا ونخرج ايضا ط ه د ك على قوائم
على القاعدة فتقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى داخله نقول فان كانت آ ه ج متساويين كانت ط ه
اصغر من د ك وان كانت ط ه د ك متساويين كانت آ ه اعظم من ه ج ونعرض جميع ما قدمنا وبالجملة يكون نسبة آ ه
الى ه ج اعظم من نسبة ط ه الى ه ك فلان في مثلثي آ ح ه ك ح ب واحد من زوايا القواعد النظائر متساوية
وواحد مشترك وخرجت من نقطة الرؤوس قسي الى القواعد على قوائم يكون نسبة حب آ ط الى حب ط ب كنسبة
حب ه ط الى حب ه ب وكنسبة حب ح ك الى حب ك ب وبالابدال نسبة حب ح ط الى حب ه ط ثم الى حب ح ك
كنسبة حب ط ب الى حب ه ب ثم الى حب ك ب واحد اعظم من ط ب لان آ ح اعظم من ه ب فان كانت ط ه مساوية
لك ك كان فضل آ ط على ط ه اعني مجموع آ ط ه اعظم من فضل ه ك على ح ك اعني مجموع ح ك ه في الصورة الاولى واما في
الصورة الثانية فيكون مجموع آ ط ه اعظم من مجموع ه ح ح ك فبقي الصورتين آ ه اعظم من ه ج واما ان كانت آ ه
مساوية لـ ه ج في الصورة الاولى فقسا آ ط ه اللتان بما فضل آ ط على ط ه اصغر من ه ج ح ك اللتان بما فضل ه ح
على ح ك وفي الصورة الثانية يكون مجموع آ ط ه اصغر من مجموع ه ح ح ك فيكون كذلك في الصورتين ط ه اصغر

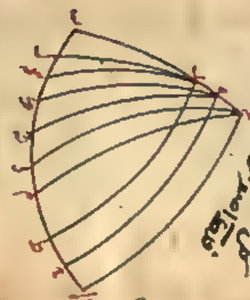
من ه ك

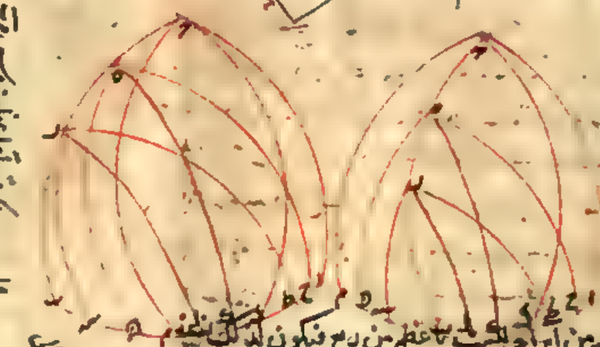
١٤١

من ه ك وبالجملة فنسبة آ ه الى ه ج اعظم من نسبة ط ه الى ه ك وتبين من ذلك وفيما تقدم ان نسبة
آ ه الى ه ج ايضا اعظم من نسبة ح ك الى ك ز وذلك ما اردناه اقول من تقرير ابي نصر ليبان هذا الحكم لنحط
ت ه ج ع بزاوية ت ه الحاده وليكن نسبة حب زاوية ت ه الى الحب كله كنسبة حب ت ط الى حب آ ط
ونجعل ت ه مساويا لـ آ ط ولنخرج عمود ت ع الى ه ج فني مثلث ت ه ع نسبة حب زاوية ت ه الى
الحب كله كنسبة حب ب ك الى حب آ ط وجعلنا ت ه مساويا لـ آ ط ونسبة حب ت ه الى حب ت ع
كنسبة حب ع القائم الى حب زاوية ت فلذلك يكون ت ع مساويا لـ آ ط ونصل من ت ه ت ف
مساوية لـ ه ك ومن ه ت مساوية لـ ك ز حتى يكون ف ه مساوية لمجموع آ ط ه كما في الصورة الاولى وفي
مساوية لمجموع ه ح ح ك واما في الصورة الثانية فيكون ف ه فضل ما بين آ ط ه وهو ف ح فضل ما بين
ه ح ح ك ونخرج ف ه ه ت فيكون ف ه مثل ب ط ه ت مثل ب ك
وفضل ما بين ت ع ف ه مثل ط ه وفضل ما بين ف ه ه ت مثل ح ك فنسبة

ف ت الى فضل ما بين ت ه ف ه اعظم من نسبة ف ه الى فضل ما بين ف ه ه ت
لما بيناه فنسبة مجموع آ ط ه في الصورة الاولى الى ط ه اعظم من نسبة مجموع
ه ح ح ك الى ح ك وبالتفصيل نسبة آ ه الى ط ه اعظم من نسبة ه ح الى ح ك وفي الصورة الثانية نسبة فضل ما بين
قوسي آ ه ط ه الى ط ه اعظم من نسبة فضل ما بين ه ح ح ك الى ح ك وبالتركيب نسبة آ ه الى ط ه اعظم من
ه ح الى ح ك فبالابدال نسبة آ ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ه الى ه ك وهو المطلوب قال ومن امثلة الهيئة
لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي المتعلقة في الافق المائلة الى مطالع القسي الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من
نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى وذلك اذا جعلنا احد من فلك البروج وآت
من معدل النهار وحت من الافق المائل وح نقطة المتعلقة وبعطه آ في الصورة الاولى راس الميزان بحسب
الارض وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها وآت المطالع في الكرة المائلة وآط المطالع في الكرة المستقيمة
وب ط تعديل النهار لما افق حت وت مطالع ده وب ط تعديلها وح ت مطالع ر ح وب ك تعديلها فنبني
آ ه مطالع ما بين آ د ه وط ك تعديلها وه ح مطالع ما بين د ه ر ح وك ح تعديلها وقد بان ان نسبة آ ه الى
ه ح اعظم من نسبة ط ه الى ه ك وكذلك ايضا من اذا كانت زاوية آ اعظم من قائمة وزاوية ت اصغر من
قائمة وقوس ب ك العظمى ليست باعظم من ربع وقد فصلت من ب ك قوسا ك د ز واخرجت منها د ه
ز ح محيطان مع آت بزوايا مساوية لزاوية آ وقسي د ه ه ح ز ك
قوائم على القاعدة فانه يعرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة

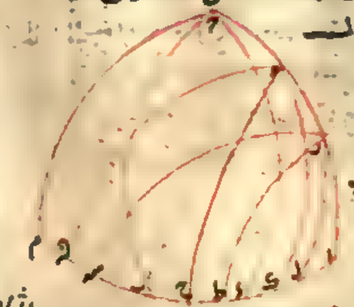
آ ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ه الى ه ك ومن ذلك يتبين ان نسبة
آ ه الى ه ح اعظم من نسبة د ك الى د ز وذلك ما اردناه اقول
قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا م ت في الشكل المتقدم مساويا لـ آ ط
وجعلنا نسبة حب زاوية ت ه الى الحب كله كنسبة حب ب ط من فلك ت ه الى حب آ ط فليكن لنا منا نسبة حب زاوية



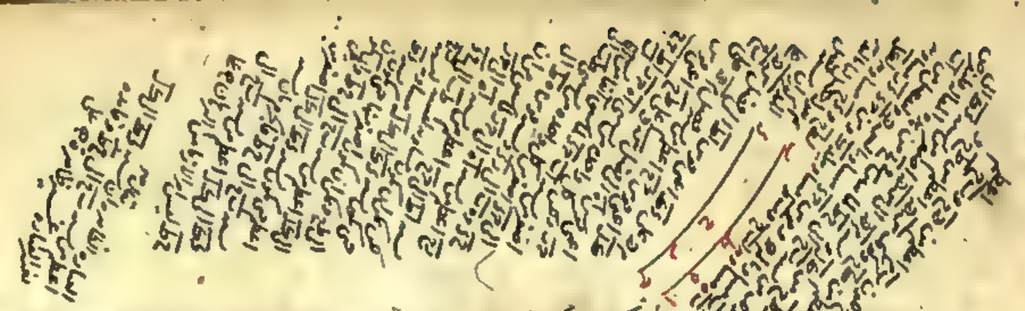


وعرج من حه وا اعلى وهم مه وسه حه كه ليست
باصغر من حت يكون هم ليست باصغر من ب م
وتبين كما مر ان نسبة جب ام الى جب م ب
كنسبة جب ج ه الى جب ب ت وكنسبة جب ط ه
الى جب ب ت ويكون نسبة جب هم الى جب م ب
كنسبة جب ه ط الى جب ب ت وكنسبة جب ك ه
الى جب ب ت ولكن قوس ام اعظم من قوس م ب
وقوس هم ليست باصغر من قوس ب ت وكل واحد من ام و هم ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة
فضل ما بين ا ب ج الى فضل ما بين ج ب ه اعظم من نسبة فضل ما بين ب ت ه الى فضل ما بين ب ت ك ولذلك
ايضا تبين ان نسبة ا ه الى ب ت اعظم من نسبة ه ج الى ب ت وانها

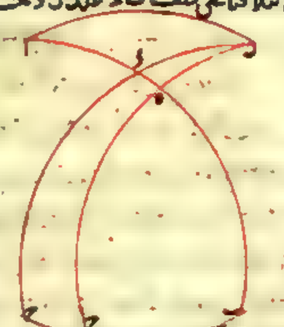
اعظم من نسبة ط ك الى ب ت فتبين ان نسبة ا ج الى ج ط اعظم
من نسبة ط ك الى ك ل وذلك ما اردناه اقول لما ثبت الحروب
المذكورة كانت نسبة حروب ام ج ط ط ب الى حروب هم ط ه
بج ب ك الى نظير متساوية لمساواة كل نظيرين منها لحروب ب ت
ت ب ب ك كل اثنين لنظيرتها فيحصل ايضا نسبة زاوية م ب ا الى الجيب كله نسبة هم الى ام ويكون م ب مثل
ام وم ف مثل ج ك وم ه مثل ط ه ونج مثل هم وف ك مثل ك ه وه ه مثل ك ه ولما تبين في الشكل
الرابع عشر من هذه المقالة يكون نسبة فضل ما بين ام ج ك وهو فضل ما بين ا ج م ه الى فضل ما بين ج ه
ط ه وهو فضل ما بين ج ك ه ه اعظم من نسبة فضل ما بين هم ط ه وهو فضل ما بين ه ج م ه الى فضل ما بين
ه ط ه ك وهو فضل ما بين ه ك ه ه فيكون لذلك نسبة ا ج وهو مجموع الفضل مع م ه الى ج ك وهو مجموع الفضل
مع ه ه اعظم من نسبة ه ج وهو مجموع الفضل الذي هو اقل نسبة الى ما له مع م ه الى ه ك وهو مجموع الفضل
الذي مع ه ه وذلك ايضا تبين ان نسبة ا ه الى ب ت اعظم من نسبة ج ك الى ب ت وانها اعظم من
نسبة ط ك الى ب ت اقول بيانه بالخلف سهل فانها ان تساوت صار بالتركيب ثم بالابدال ثم بالتفصيل
ثم بالابدال نسبة ا ج الى ج ك كنسبة ه ك الى ه ك وان كانت اصغر صارت نسبة ا ج الى ج ط اصغر من نسبة
ه ك الى ه ك وان كانت زاوية ا اصغر من قايمة وزاوية ب اعظم من قايمة واحد ليست باعظم من ربع
واخرجت ه ك وفصلت من ا ه قوس ساوية ه ه واخرجت قسي ج ح ط واحدثنا مع القاعدتين زاويتين
كزاوية ب ت وقسي ه ك ك ح واحدثنا زاويتين كزاوية ب ت يقول

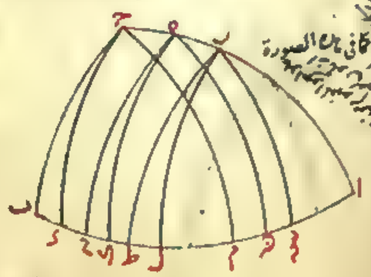


فيكون نسبة ه ط الى ه ك اعظم من نسبة ج ح الى ج ك ولنخرج
اعلى هم ه ه فيكون نسبة جب ام الى جب م ب كنسبة
جب ا ه الى جب ج ح وكنسبة جب ام الى جب م ب ك ونسبة جب ام
الى جب م ك ونسبة جب ا ه الى جب ه ط ونسبة جب ا ه الى جب



فلذلك يكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسي ز ا ا الى فضل ما بين قوسي ح ا ا
ا ح الى فضل ما بين قوسي ح ا ا ط وذلك ما اردناه وكذلك يبين ان نسبة ا ا الى ب ت اعظم من نسبة ا ا الى
ح ت وان نسبة ا ح الى ح ت اعظم من نسبة ا ل الى ل ت في مثل هذه الصورة اقول لنفرض ما سناه مساوية
و ف مثل ه ح وصح مثل ه د و ح ز مثل ه ت و ف ز مثل ه ح و صح مثل ه ط ثم نذكر كما ذكرنا في غير
قال ابو نصر ومن امثلة هذه المسائل في الهيئة ان القطب الذي في النصف الحالي عن المنقلب الى المنقلب نسبة مطالع
ما سوا قوس المنقلب الى مطالع ما سوا بعد كلما كان منه لا اقرب كان اعظم في جهة الشمال وبعكس
ذلك في النصف الآخر وهذا الموضع مما استدركه ملاطاوس على ثاودوسيوس ذكره كل من اهل الصناعة
ذكرا تقليديا من غير تحقيق معناه اعني قالوا انه اصلح بعض ما ذهب اليه وهم ثاودوسيوس مذهبا غير قويم
ولم يقفوا على المعنى الحقيقي الذي ذكره على ما من كتاب مقالاته مصنفه من غير فهم واستنقصوا واما
نحن فما ملاطاوس في الشكلين المتقدمين ان لا يكون ح ك اصغر من ح ت لان زاوية ا ت ح اذا كانت حادة
فقد يكون مع ذلك زاوية ا ح ح حادة وذلك اذا لم يعرض ح ك ليس باصغر من ح ت فلا يستقيم امر النسبة المذكورة
وهما فاذا كانت زاوية ا ت ح حادة وكذلك زاوية ا ح ح كان الامر واحدا اذا كانت كرة عظيمتان احديهما
مائلة على الاخرى وتعلمت على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان تمران بهما وتقوبان على الاخرى على
قوائم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما من التي قامتا عليه الى جيب ما بين القطبين كنسبة السطح الذي يحيط به
قطر الكرة وقطر الدائرة التي تمس احد العظيمتين الاولتين وتوازي الاخرى الى السطح الذي يحيط به قطر
الدائرتين اللتين تمران بالقطبين وتوازيان العظيمة الاخرى فليكن العظيمتان ا ب ح د ولتقاطعا على ب
على غير قوائم ولتعلم على ا ب نقطة ه ولتمر بها دائرة ه ح ط العظيمتان على ب د على قوائم فنقول ان نسبة جيب
ح ط الى جيب ه ح كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر موازيه لب د اعني ا ب الى السطح الذي يحيط به
قطر دائرتين تمران بب د ونقطتي ه ح فلنخرج ح ه الى ان تتلاقيا على نقطة ط عند ز ونخرج منها
ز ك قائمة على ا ب ونمتد على النقطة التي عليها تمر ا ب غطيه ا ب
وموازية ب د الماشتها وليكن هي نقطة ا فلان في
مثلثي ا ه ح ز زاويتي ا ح ه قائمتان وزاويتي ه متساويتان
يكون نسبة جيب ا ز الى جيب ز ه كنسبة جيب ح ا الى
جيب ح ه وفي قطاع ب د ه نسبة جيب ح ه الى جيب ح ط
مولفة من نسبة جيب ح ز الى جيب ز ه ومن نسبة جيب ح ط
الى جيب ح ه اعني جيب ا ز الى جيب ز ه فهما متساويتان فنسبة سطح
جيب ح ز في جيب ا ز الى سطح جيب ز ه وجيب ز ح نصف قطر الكرة وجيب ا ز نصف قطر موازية
ب د التي تمر بالقطبين وهما ز ه نصفا قطري دائرتين توازيان ب د وتمران بنقطة ه ولا قطاريهما التي اطرافها
نقطة ا ه ونسبة الاضعاف كنسبة الاضعاف فاذن نسبة جيب ح ط الى جيب ز ه كنسبة سطح قطر الكرة





ز نظر دائرة ماس آب وتوازي ب د الى سطح احد قطري دائرتين تمران بنقطتي ه د ويوازيان
ب د في الآخر قال ما ملاوس قد تبين بهذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه ثاودوسيوس
في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر اذ تبين ان نسبة ح ط الى ح ه اصغر
من نسبة قطر الكرة الماسة لآب واستعمل ابولونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة الكلية الذي يقال
له الكتاب الجامع والذي تبين بعد هذا باخ حدا فانما استعمله ابولونيوس وتبين ان نسبة
ح ط الى ه ح هي اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابولونيوس ثاودوسيوس في الاكر في الشكل
الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس ح ط الى قوس ه ح اصغر من نسبة قطر الكرة الى
قطر الموازية فلا نحتاج الى اعادته والذي تبين ما ملاوس تبين ان نسبة جيب ح ط الى جيب ه ح اصغر
من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب ه ح واقل من نسبة قوس ح ط الى قوس
ه ح ونسبة ايضا مساوية فيما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيبين لا يظهر انها
اعظم من نسبة القوسين ∴ فنعمد ونبين ان ب د ونخرج ز ا الى ط فيكون ت ط مثلا لها ونخرج ب ح
على ان يكون جيب ح ط ومتساوي النسبة من جيبي ط ز ز ا فيكون قطر الدائرة التي توازي دائرة ب د ط
ح متناسبا القطر الكرة ولقطر الدائرة التي تماس دائرة ا ت فيما بينهما فيقول ان الفضل بين قوسي ح ط
معلوم وذلك لان في قطاع ز ط ب د نسبة جيب ح ط الى جيب ح ه
مولفة من نسبة جيب ح ط الى جيب ز ط ومن نسبة جيب ز ط
الى جيب ز ه وهما متساويتان فلذلك يكون نسبة جيب
ح ط الى جيب ح ه كنسبة جيب ح ز الى جيب ز ه اعني كنسبة جيب
ز ك الى جيب ز ا ولان في مثلثي ز ا ك ز ا ت زاويتي ز متساويتان
وزاويتي ا ك ا ت قائمتان يكون نسبة جيب ز ك الى جيب ز ا كنسبة جيب
ز ت الى جيب ز ا فنسبة جيب ح ط الى جيب ح ه كنسبة جيب
ز ت الى جيب ز ا وبدل ز ك ربعان فط متساويا ز ت وحا متساويا ز ا ولان نسبة مربع جيب ح ز الى مربع جيب ز ك
كنسبة جيب ح ز اعني نصف قطر الكرة الى جيب ز ا اعني نصف قطر الدائرة المماسة لآب والقطران معلومان
يكون مربع جيب ز ط مع جيب ز ط معلوما وان نسبة جيب ط ز الى جيب ز ا كنسبة مربع جيب ح ز الى مربع
جيب ز ط اعني كنسبة مربع جيب ح ط الى مربع جيب ح ه اذا كان بالتركيب والتقليب نسبة مجموع ه ز ز ا الى
فضل جيب ط ز على جيب ز ا كنسبة مجموع مربعي جيبي ح ط ح ه اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع جيب
ح ط على مربع جيب ح ه ويكون جيب ط ز نصف قطر الكرة وز ا نصف قطر الدائرة المماسة لآب ومربع نصف قطر
الكرة معلوم يكون فضل مربع جيب ح ط على مربع جيب ح ه معلوما وكان مربعا جيبيهما معلومين فهما معلومان
وفضل احدهما على الآخر معلوم وهو فضل ب د على ب ح اقول اما بيان انه كيف يخرج ز ح على الوجه
المذكور فهو ان يجعل فيما بين نصف قطر الكرة وجيب ز ا خط جيب ح مناسب لهما ويفصل من القطر

المار بنقطة ز من طرف ز بقدره ويخرج من الطرف الآخر عمودا على ذلك القطر في سطح دائرة زم فيقع على
نقطة ح منها ضرورة وهذا ما وعدت بيانه في آخر شكل يه من هذه المقالة ولنسم هذا القوس بالقوس
ويسمى ما بعد طرف آخر يتعلق بهذا القوس وما حولها فرسا بالتسمية ان شاء الله تعالى واما بيان انه لما
كانت نسبة جب م ك الى جب ح ك كنسبة جب ب ك الى جب ب م وب آ ب ك اربعة ان كانت م ك ح ك
متساويين وكذلك ك آ ب م وقد ذكرته في آخر الشكل الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه اذا
كان فضل مربع جب م ك على مربع جب ح ك معلوما ومربعاهما معلومين فهما معلومان والفضل بينهما معلوم
فهكذا لنكن آ ب مثلا وما لم ك واحد لـ ك ا وح ك مربع آ د وب ه مربع آ ب وتتم الشكل فلانا اذا سقطنا
ظاهر على د ك ب ه علم فرق ك وهو الفضل بينهما على ضعف مربع د ك معلوم ولو آ ب معلومان ونعود الى
المتن وهيئة الشكل ونقول فضل ب ك على ب م اعظم من فضل ك
بقوسين يوجدان على مثالهما ونفرض ز ه من جنبتي ز ح ونخرج ز ك
ز ح فنسبة جب م ك الى جب ح ك كنسبة سطح جب ك ز في جب
ز ك اعني مربع جب ز ك الى سطح جب ز ك في جب ز ح فيكون ازقاما
على آ ا اصغر من ربع يكون ز ا اصغر من ز ك و ز ك من ز ح و ز ح
من ز ه فمربع جب ز ك اعظم من سطح جب ز ك في جب ز ح وكذلك يكون جب ز م اعظم من جب ز ك و ز م
اعظم من ز ك وعلى هذا بين ان ح م اصغر من ه ك واذا ازدنا على
اعظم مقدارين اصغرهما اخرين وعلى اصغرهما اعظم الآخرين او نقص
من اعظم المقدارين اعظم الآخرين اصغرهما اصغر الآخرين بشرط
ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان
الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك
يكون فضل ب ك على ب م اعظم من فضل ب ك على ب د ومن فضل
ب ه على ب ح فاذن فضل ب ك على ب م اللذين فصلهما قوس ز ح م اعظم من الفضل بين كل قوسين
تفصلهما النقط الخارجة عن ز عن جنبتي نقطة ح وبظهر فايدة هذا الشكل في احوال التفاضل بين قسي
السماء وفي المطالع في الاقوال المستقيمة والتناسب بين ما ثبت مثبوتا اجزاء النسب من امثاله نسبة
الفلك الاعظم ذلك وبعد قوسي ب ك ب ح قوسي ز ك ز ح على ان ب ك ليس باعظم من ب ح و
لكن ح ح او لا اعظم من ه فيقول نسبة ح ح الى ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
وليكن ح ح المار بنقطة ح موازية لدائرة ت ح وذلك لان
في قطاع ت ح ه نسبة جب ح ح الى جب ه مؤلفة من نسبة
جب ح ح الى جب ز ك ومن نسبة جب ح ت الى جب ت ح
اصغر من نسبة جب ح ح الى جب ه كنسبة جب ح ح
الى جب اعظم من جب ز ك ونسبة جب ح ح الى جب اعظم

من نسبة جب ح ح الى جب ح ح

من نسبة جب ح ح الى جب ز ك ونسبة جب ح ح الى جب ه اصغر من نسبة جب ح ح
الى جب ز ك التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ثم نعطف ح موازية لدائرة ت ح ونكون لذلك نسبة ح ح
الى ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ح وذلك ان ز ح ربع ولان ح ح اصغر من
ربع اولى كما لو كان في النسبة المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة المساواة بان يكون
مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة مساوية للنسبة الاخرى كذلك اذا كانت احدى النسبتين
اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منها لو كان مقدمها اصغر من تاليها كانت
المؤلفة اصغر من نسبة الاخرى ولهذا لما كانت ح ت اصغر من ت ه صارت نسبة جب ح ح الى
ه المؤلفة اصغر من نسبة جب ز ك التي هي احدى النسبتين اللتين كان التاليف منهما وايضا
انا قال في آخر كلامه وذلك ان ز ح ربع وان ح ح اصغر من ربع لان ز ح لو كان اعظم من ربع وجب
اصغر من جب ز ك وكان ح ح اصغر من ربع او لم يكن لم يجب كون ح ح اعظم من ه ونعود الى المتن
قائلين وايضا نسبة جب ح ح الى جب ه كنسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة ت ح الموازية
لدائرة ت ح الى سطح قطري الدائرتين اللذين من سقطي ه ح الموازيتين لدائرة ت ح لما مر نقول فنسبة
ح ح الى ه اعظم من نسبة جب ح ح الى جب ه لكون ح ح اعظم من ه فاذن نسبة ح ح الى ه اعظم
من النسبة المذكورة فقد تبين اذن ان نسبة ح ح الى ه اذا كانت ح ح اعظم من ه تكون اعظم من
اي نسبة واصغر من اي نسبة اذا كانت النسب ست لا اعظم الى لا اصغر اقول في بيان ان نسبة قوس ح ح الى قوس
ه اعظم من نسبة جيبيهما اذا كان قوس ح ح اعظم من قوس ه لكن قوسا ا ب ا د لا اعظم ولا اصغر من ه
وكذلك الدائرة ونصل ا ب ب ه ب د ونخرجه الى ان يلقى ه ا على ب فنسبة قوس ب د الى قوس ح ح اعني
قطاع ب ه د الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه د الى مثلث ح ه ا اعني خط ب د الى خط ح ا والمركب
نسبة قوس ب ا الى قوس ا د اعظم من نسبة ب ا الى ح ا اعني جب
قوس ب ا الى جب قوس ا د فاذن نسبة قوس ب ا العظمى الى قوس
ح ا الصغرى اعظم من نسبة جيبيهما واقول ايضا الحاصل من الدعاوي
ان نسبة جب ح ح الى جب ه كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة
الموازية المماسة الى سطح قطري المتوازيين المارين بنقطتي ه ح كما اشبه ما لا وس وان نسبة ح ح
الى ه اعني القوسين اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة على ما حيث ما نال وس وثاوذوسيوس
واعظم من نسبة جيبيهما بشرط ان يكون ح ح اعظم من ه التي هي نسبة احد السطحين الى الآخر وهذا هو
المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة ح ح الى ه اذا كانت ح ح اعظم من ه يكون اعظم من اي نسبة
واصغر من اي نسبة قال الامير ابو نصر محب من كون نسبة جب ح ح الى جب ح ح العظمى من نسبة
جب ح ح الى جب ه كما بين في الشكل وجعل فقط كون نسبة قوس ح ح الى قوس ه اصغر من
نسبة جب ح ح الى جب ز ك وقوله ويكون لذلك نسبة ح ح الى ه اقل من نسبة قطر الكرة الى

قطر تلك الدايره والعلى من لا احتياج الى ما اورده ثاودوسيوس فان ما لاوس لم يبين الا كون نسبة
حب حج الى حب ده اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه ثاودوسيوس كما مر بيانه وثاودوسيوس
انما بين ان نسبة قطر الكره الى قطر الدايره المذكور اعظم من نسبة قوس بج الى قوس كه على تقدير
كون ب كب حد ربعين وبما بينا احتج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر من ربعين فلبيان ذلك
نعيد من شكل ثاودوسيوس دوائر اب حد كه اب حج ربط باقطار ب كه اب حج ط ولكن كل واحد من ربع
ز اقل من ربع حتى يكون دايره حربط مايله على دايره اب حد كه ويخرج قوس ب ه ه ح ك ب موازيا
لقطر اه حد ويخرج من ه عمود ه ز الى قطر ح ط وعلى سطح دايره حربط المايل الى جهة ح ا ط ويخرج من ز
عمود ز ح على سطح اب حد كه ونصل ز ح فيكون زاوية ه ز ح حادة لميل دايره حربط وكون زاوية ح ه ز
قايمة كما سبق ويخرج في سطح اب حد كه ح ه م ز ح ت موازيين لاحد قطري موازيين لدايره اب حد وموازيا
ح م عمر سقطه ه ز في دايره حربط ونصل ز ه ه ز ونصل ز ه ه ز فيكون بدل قطاع ز ح ت ه المتقدم
هاهنا قطاع ز ا ه ز وصار الشبيه بزاوية ز ح ت نظير ح ه ز شكل ز ح ت نظير ه ز ح ولان المفروض في هذا الشكل
موازيان ح ه اعظم من ه ز فيكون زاوية ه ز ح اعظم من زاوية ه ز ح فيكون زاوية ه ز ح اعظم من زاوية ه ز ح
وزاوية ه ز ح اعظم من زاوية ه ز ح فيكون ز ه اطول من ز ح ونصل ز ح ونصل ز ح ونصل ز ح
نصل ز ح فلان في مثلثي ز ح ز ح ز ح ز ح قايمتان وضلعا ح ز ح ز متساويان يكون
زاوية ز ح ز اعظم من زاوية ز ح ز ونسبة ه ز الى ز ح اعظم من نسبة زاوية ز ح ز الى
زاوية ز ح ز فنسبة ه ز الى ز ح ولان
ز ح ز ح ز ح ز ح

الى قوس ده اصغر من نسبة جب قوس حج الى جب قوس ده فهي اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر
الدائرة المماسة لدائرة ب ج الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ده احدهما في الاخر فقد تبين اذن
ان لهما ايضا ان نسبة حج الى ده من اي نسبة هي اعظم ومن اي نسبة هي اصغر فهي في اي نسبة يكون لها اليها
من نسب الاصغر الى الاعظم وقد تبين مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة هي نقطة ه كانت
نسبة حج الى ده اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التي تماس ب ج وتوازي ب د واعظم من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه الموازية لب د وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتي
ده مثل نقطة ز فان قوسي ده ز ان كانتا متساويتين كانت نسبة حج الى ده اصغر واعظم من
النسبتين المذكورتين على مثل ما مر وضعه وان كانت قوسا ده ز غير متساويتين كانت نسبة
حج ايضا الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لب د واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
المارة بالنقطتين ده عن نقطة ز الموازية لب د وذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذي يساوي
سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لب د مساويا لقوس واحدة من الاربع التي تخرج اعني القوس المتوسطة وجب
ان يكون كل قوسين سطح احدهما في الاخر مساويا لذلك السطح واقعين عن جنبي تلك القوس من وجود مثل
هاتين القوسين بان ينصف سطح جب ر ط في حب ز الى خط اطول من جب ز واقصر من حب ر ط
لحدث عرض اطول منه فيكون لا القطر جب قوس يقع فيما بين ط ا مثل ك ولا اطول حب قوس يقع فيما بين ط
مثل ه ومع كون حج اصغر من ده يحتمل ان يكون النقطة المتوسطة خارجة عما بين ده بل يكون اما في
نقطة ز او خارجة في جهة ط ويحتمل ان يكون فيما بين ه ك لكن الى ز اقرب منها الى ه وعلى التقدير الاول
لا يقع قوس زك التي هي قرينة ر ك فيما بين ر ه ر ك بل يقع خارجا في جهة ط وعلى التقدير الثاني يقع فاذن
قوله فيقع نقطة ك فيما بين نقطتي ده على الاطلاق غير صحيح وايضا من كون قسي ر ه ر ك ر ك ر ا الاربعة على
الصفة المذكورة لا يجب وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ه ك الا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت
القسي الاربعة لا يتعدى ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا تما الى نصف الدور حتى صارت جب ب د
نصفي دائرتين متقاطعتين في كل ربع نقطة متوسطة والقسم كل نصف الى اربعة اقسام قسمان منها يليان
نقطتي التقاطع وقسمان يتوسطانها نقطة الربع اذا اخرج من القطب اربعة قسي الى قسم واحد مثلا الى القسم الذي
بين نقاطع ت والنقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قرائن
بين الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة المتوسطة الاولى موسط بين الاربعتين على السواء ويقع اربعة
اخرى بالقرب في القسم الثالث الذي يلي نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون بين الاربعة ايضا قرائن الاربعة
الاولى لكن تماسا وية الجيوب مع الاربعة المماسة النظر مع النظر لكون كل نظرين كنصف دائرة و
لا يكون النقطة المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين على السواء بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب ويقع اربعة
اخرى رابعة في القسم الباقي الذي يلي التقاطع الثاني ويكون بين قرائن الاربعتين المتوسطتين
كما في الاربعة الاولى ولا يمكن ان يقع القسي الاربعة الماخوذة التي هي قسي ر ه ر ك ر ك ر ا جميعا في القسم

الاول

الاول ولا في الرابع ولا ثلثة منها في احدهما اما اذا كانت الجميع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول كانت النقطة
المتوسطة المعينة بين الاولى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ت وان كانت ثلثة منها
خارجة وواحدة من الاربعة الاولى كانت المتوسطة فيما بين نقطتي ه ك وان كانت اثنتان من القسم الاول والاثنان
من القسم الثاني او الثالث كانت بين نقطتي ده ولا يمكن ان يكون بين ده لان قوسي ز ر ز ر لا يكونان بتلك الصفة
واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا المتوسطة والربع متعينتين والقسي الاربعة في ربع واحد واثنان في
القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه ماناالاوس في هذا الموضع قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني سطح جب
ه ز في حب ده وسطح حب ز ر في حب ر ك وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لب ك يكون قوس حه مساوية
لقوس ز ك اقول هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ز ك وتساوي كل قوسين تقعان عن جنبتي
النقطتين المتوسطتين على السواء وذلك لم يثبت في ما مضى لا في القوسين اللتين يحيط بهما ربع دائرة
غير ما ثبت التناسب في الجيوب وذلك لا يقتضي التساوي لا في القسي ولا في الجيوب الا ببيان اخر ولنعد
الشكل الذي نحن فيه بعد ان نتمم ربعي ب ا ب ط ونخرج ر ا ط ولتكن القوس المتوسطة ه ز ح فنبين انه
اذا كان سطح حب ده في حب ز ك مثل مربع حب ر ك وكانت نسبة حب ده الى حب ز ح كنسبة جب م ط الى
حب د ا وكذلك لانها على نسبة حب القائمة الى حب زاوية ه ونقول لا يكون قوس اخرى مبتدئة من قرب
نقطتها قوس تخرج من نقطة ز الى ربعي ب ا ب ط مثل قوسي ز ر ز ه يكون نسبة جيبيهما هي النسبة و
ذلك لان ذلك يقتضي تساوي زاويتي ه ز بل قوسي ه ز ه ك وقوسي ح ز ز ك
واذا لم يكن قوسان اخريان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة
موجودة عند تساوي قوسي ب ه م ط فوجب ان يكون قوسا ت
م ط متساويتين على تقدير كون جب ده وسطا في النسبة
بين جب ز ك وهذا السياق وان كان على طريق الخلف لكنه
لما كان مؤديا الى المطلوب بسهولة اوردناه هاهنا وتمثله
تعلم تساوي قوسي ه ك جم وقوسي ح ز ده وقوسي ز ه ز ك
وقوسي ز ك ه ك وللامير ابي نصر في هذا المطلب طريقة اخرى سنذكرها قوله ومن اجل ما عليه هذه
الصورة من كون في الخطوط المستقيمة ان قوس ز ك مساوية لاحدى قوسي حم مح لكنهما اعظم
من مح فقوس ه ك اذن مساوية لقوس حم اقول يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب فان
تساوي القسي يعلم من تساويها ومع عدم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه ظاهر
اولا في ظاهر الحال غير ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة يقع فيما بين نقطتي ده وانقسم
ما بينهما بنقطة ك اعني ذلك انها يكون اما فيما بين ه ك او فيما بين ز ك وعلى التقدير الاول يكون مثل
مساوية لـ ك وعلى التقدير الثاني يكون مساوية لـ م وقد وضع في صدر الدعوى ان ح ك اصغر من
ده فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ك وتعين كونها فيما بين ز ك وتعين كونها فيما بين ز ك وانتفى ذلك كون

لان قوسي ز ر ز ك لا يكونان بتلك الصفة
كما ذكرنا في الشكل الثاني والصواب
ان يقال لان قوسي ز ر ز ك لا يكونان بتلك
الصفة

اثنان في قسم م

قوله بل قوسي ز ر ز ك بل قوسي ز ر ز ه على
الصواب ان يقال بل قوسي ز ر ز ه على
والصواب

ه ك مساوية لم قوله وبين النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى جب ه ز كنسبة جب ه ز الى قطر الدائرة المارة
لدايرة ب ه ك الموازية لدايرة ب ط اقول وذلك انما يلزم من تساوي سطح قطر الكرة في سطح قطر الدائرة
المارة لب ه ك وسطح جب ه ز في جب ه ز وانا طريقة للامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب
وهي حسنة مبنية على الخلف فالمقدم لبيانها مقدمة هي ان نقول كل زاوية ه ز في هذا الشكل
تكون بعدد تمام ميل م ط وليخرج ح م ك ت الى تمام الربعين ونرسم على قطب ك وبعد الربع قوس
م ع ونخرجها الى الاولى ط ت على ه ز فيكون ه م ربعا وكذلك ه ز ونخرج ا ك ت الى ع فيكون ع ه ز
قدر زاوية ه ز وهي تمام ه ع التي هي ميل قوس ب ه لكون زاوية ه ز قائمة ف ه ز مساوية لم ط لكون
ه م ب ه ط ربعين فاذن زاوية ع قدر تمام ميل قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع ب ا من
قوس عرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ه مثل م ط واخرجنا قوس ر ح كان في
مثلثي ب ح ب ه ع زاويتان ه ع قائمتين وزاويتان متساويتان فيكون ميل ه ع مثل ح ع ويكون
زاوية ح مساوية لقوس ه ز وبمثله يتبين ان زاوية ك تكون مساوية
لز ح وزاوية ك لز ك وزاوية ه ك لو ك وقد بينت فيما مر ان زاوية
ه ك ل ز ك وكون نسبة ب ه الى ب ح كنسبة جب زاوية
ح القائمة الى جب زاوية ه اعني قوس ز ك ونسبة جب
م ط الى جب ه ز كنسبة جب م ز الربع وهو جب القائمة
الى جب ز ه ايضا يكون نسبة جب ه ز الى جب ح ز
كنسبة جب م ط الى جب ه ز وايضا نسبة جب ح ز
الى جب ه ز كنسبة جب زاوية ز الى جب ز ه ونسبة جب ه ز الى جب ه ز كنسبة جب ه ز الى جب ه ز اعني زاوية
ز الى زاوية ه اعني جب ز ه فنسبة جب ح ز الى جب ه ز كنسبة جب ه ز الى جب ه ز وكذلك
يتبين ان نسبة جب ب ه الى جب ه ز وكنسبة جب ه ز الى جب ب ح وايضا لكون ذوايا زوايا ه ز
ه ز مساوية لفتى ز ح ز ك ز و ز ك ز ه كانت في المساواة نسب الزوايا كنسب الفتى على التبادل النظر
للنظر ولكون نسبة جب ز ه الى جب ز و كنسبة جب زاوية ز الى جب زاوية ه ونسبة جب ز و
الى جب ب ه كنسبة جب زاوية ه اعني جب ز ه الى جب زاوية ز اعني جب ز و كنسبة جب ز ه الى
جب ز و فاذن جب ز و وسط في النسبة بين جبي ز ه ز ح وكذلك يتبين انه وسط في النسبة بين
جبي ز ك ز ح فاذن نسبة سطح جبي ز ه ز ح وسطح جبي ز ك ز ح كل واحد منهما مساوي لمربع جب ز و
المساوي لسطح قطر الكرة في سطح الدائرة المارة لب ا وذلك ما اردناه وهذا آخر الكتاب بحسب النسخة
التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابن عراق ووجدت هذا الموضع في النسخة التي ارقام اشكالها
بالسواد هكذا واذا قد بينا من الاشياء ظهر لنا ان فضل م ط على م ب نعني فضل ب ط على ب م معلوم
اقول وذلك من الشكل الذي كان فيه ب ا ب ط ربعين وجب ز ا نصف قطر الدائرة المماسة لـ

ميل

ووتري ه ح ه ز
متساويين

وجب ز ك

وجب ز ك وسطا في النسبة بين جبي ز ه ز ا فلنبين ان نسبة ح ح الى ز ه اعظم من اي نسبة وقد
بين ان نسبة جب ح ح الى جب ز ه كنسبة مربع جب ز ح
الى سطح جب ز ه في جب ز ك وقد بينا ان ز ه اعظم من ز ح
وز ح من ز ك وز ك من ز ا فسطح جب ز ه في جب ز ك اعظم
من مربع جب ز ك واصغر من مربع جب ز ه ونسبة مربع
جب ز ك الى مربع جب ز ك اعظم من نسبته الى سطح جب
ز ه في جب ز ك فنسبة جب ح ح الى جب ز ه اصغر من
نسبة مربع جب ز ك الى مربع جب ز ك وايضا نسبة
مربع جب ز ك الى مربع جب ز ه اصغر من نسبته الى
سطح جب ز ه في جب ز ك فنسبة جب ح ح الى جب ز ه اعظم من نسبة مربع جب ز ك الى مربع
جب ز ه فقد بين ان نسبة جب ح ح الى جب ز ه اعظم من نسبة ز ا واصغر من نسبة ز ك وكانت
كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر فيمكننا عمل هذا الطريق ان نبين ذلك متى كانت النسبة
من اصغر الى اعظم ومتى كانت ز ك ضلع مربع ز ا واوتر ضلع مربع وذلك ما اردناه اقول قد مر
ان نسبة جب ح ح الى جب ز ه كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المارة اعني مربع ز ك الى سطح
قطر موازي ز ه الذي هو اعظم من مربع ز ك واصغر من مربع ز ا فلذلك قال
نسبة جب ح ح الى جب ز ه اعظم من نسبة مربع ز ك الى مربع ز ه واصغر من نسبة مربع ز ك الى مربع ز ا
ليس اذا كان نسبة جب ح ح الى جب ز ه اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس ح ح الى قوس
ز ه اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس ليست اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي
ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله في آخر الكلام ومتى كانت ب ك ضلع
مربع اوتر ضلع مربع اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ز ك ضلع مربع اوتر ضلع
مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق ب ك وب ه هذا آخر الكلام وفرغ
المصنف اسبغ الله ظلاله من ايضاح مسايله
وتحرير مطالبه في الحادي والعشرين من
شعبان سنة ثلث وستين وستمائة
والكتاب في سابع عشرين
ربيع الآخر سنة
خمس واربعين و
ثمانمائة
الهجرية

واصغر من ز ا

ح ا ح ز ه ز ك ز ا

ح ا ح ز ه ز ك ز ا

بسم الله الرحمن الرحيم ربّ وفق

تحرير كتاب المساكن لثاوذوسيوس وهو اثنا عشر شكلا

نقل قسطنطين لوقا البعلبكي

الذين مساكنهم تحت القطب الشمالي فنصف كرة الكل الظاهر لهم هو ابدا ظاهر لهم بعينه ونصفها
الخفي عنهم هو ابدا خفي عنهم بعينه فلا يطلع عليهم شيء مما يخفى عنهم ولا بالعكس فليكن دايرة
نصف نهار رسم من كرة الكل ابجد ومن كرة الارض هز ومركز الكل ح والقطبان نقطتي اب
والمحور خط اب والمسكن ه ويكون سمت راسهم ا ويخرج حدح عمودا على اب ويرسم على قطب ا
وببعد اج دايرة فيكون اب عمودا على سطحها ويكون بي لافق
لكون ا سمت الراس لا معدل النهار لكون نهار قطبيه وكون
مدارات النقط والكواكب هو ارتفاعها ممتنع ان يلاقيها ما لم
يكن ملاقيا لها من النقط والكواكب فاذن ممتنع ان يطلع
ما لم يكن طالعا او يخفى ما لم يكن خفيا اقول هذا الكلام
من حيث النظر في الحركة الاولى وحده اما اذا اعتبرت الحركة
الثانية وجب لاجلها وقوع ما يخالف في بعض الاحوال الذي
مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فجميع الكواكب والنقط يطلع عليهم
ويغيب عنهم ماخلا القطبين ويكون زمانا الظهور والخفا لكل واحد منهما متساويين فليكن
احدى دوائر انصاف نهار رسم على كرة الكل ابجد وعلى الارض هزح ط وليكن اب في سطح
دايرة معدل النهار والمسكن ه وسمت راسه ا ومركز
العالم ح ولنرسم حدحك عمودا على اب فهو محور الكرة
والدايرة التي يكون حك قطرا لها ولتكن قايما عليه بي
كدايرة احبك افق مسكن ه ولكون ا قطبا لها يكون
بي ودايرة احبك ودايرة معدل النهار البالغة متقاطعة
على قوايم ولذلك يكون افق مسكن ه مارا بقطبي معدل النهار
قاطعا لجميع الموازية لها متضمنا اياها فاذن التقاطع في المدارات اعني
الظاهرة لكل متساويان ولذلك يكون ازمنة مسيرات جميع النقط والكواكب فوق الارض مساوية
لازمنة مسيراتها تحتها وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت مدار منطقة البروج فلك البروج
يقوم على آفاقهم كل يوم وقتا ما فليكن نصف نهار رسم من كرة الكل دايرة ابجد ومن كرة الارض
دايرة هزح ط وقطرا مداري المنقلبين خطي حك حم ومركز الارض ن ومركز ح ن
فيكون قوس عم من كرة الكل مشتملا على جميع مدارات منطقة البروج وقوس عه قد اشبهه

منها من الارض محاذية لها ولتعين عليها مسكنا ما وهو ق ونصل ن ه ونخرجه الى نقطتي اب
نقطة ا سمت راس مسكن ه ولنرسم حدهز عمودا
على اب فيكون الدايرة القايمة على اب التي قطرها حدك
افقا لمسكن ه ولكون نقطة ا من قوس دا المشتملة
على جميع مدارات فلك البروج بمر فلك البروج كل يوم و
فيما ينقطه ا وحينئذ يكون نظير الجزء الذي بامارات
فيكون اب قطر الفلك البروج وهو قايم على افق مسكن ه
وكذلك على سايرا فاق النقط التي تعرض على قوس
نهج وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو لميل كل
برج معا يطلع عليهم ويغيب عنهم فلكن نصف النهار من كرة الكل ابجد ومن الارض هزح ط و
المحور حدك والقطب الظاهر ك وقطر معدل النهار اب وقطرا مداري المنقلبين حكم ن ولكن
قوس حا اعني الميل كله مساوية لقوس زج وخرج سهج قمر على ج ونعرض ه مسكنا فيكون
سمت راسه ج ونصل سهك سهن فلان اب قطر واك مساو لبن
يكون خط كسهن مستقيما ولان اج مساو لدج فاذا صيرنا
اج مشتركة يكون كج مساوية لاك وزاوية كسهج مساوية
لزاوية اسهك القايمة فج سه عمود على كن والدايرة التي يكون
كن قطرا وج سه عمودا عليها هي افق لمسكن ه ولان فلك الدايرة
ومدار المنقلب الذي قطره ن يقطعان قوسا من دايرة ابجد
التي قطرها اعني نقطتي ج د عليها على نقطة واحدة هي نقطة ن فافق
مسكن ه ومدار ن يتماسان ويكون افق مسكن ه مماسا لمداري المنقلبين وفلك البروج ايضا مماس
لهما فاذن اذا دارت الكرة انطبق فلك البروج على افق مسكن ه واذا عرك بعد لا انطبا في طلعت
ستة بروج لا محالة معا وغابت الستة الباقية معا وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت دايرة معدل
النهار فدايرة نصف نهار رسم منصف نصف فلك البروج اذا كانت نقطتا تماس فلك البروج ومداري المنقلبين
على الافق ويقوم فلك البروج حينئذ على الافق على قوايم فليكن دايرة
ابجد افقا من آفاقهم وخطا ابجد حك قطري مداري المنقلبين
واب فلك البروج ونقطتا اب نقطتا تماس فلك البروج والدايرة
وهما على الافق وخط اب قطر فلك البروج وليكن قوس حط من
دايرة نصف النهار وليقطع فلك البروج على ه بقول فقوسا ا ه
ه متساويتان ودايرة اب قايمة على دايرة ابجد ولنخرج خط حا

المشتمل

فاذن فلك البروج كل يوم وقتا ما على افق مسكن ه

بما ليس الاصول

ونصل مر فظاهر ان ج ط هو المحور وان مر هو المركز لان دايرة ا ب ج د يمر بقطبي الكرة وعلى الكرة د
ا ب اعني فلك البروج ودايرة مدار احد المتقابلين متساويان ويقطع بانصافها على دايرتي ا ب ج د
المارة بقطبي احدهما اعني بنقطة ج وبنقطة التماس يكون دايرة ا ب ج د وتارة يقطب دايرة ا ه
ايضا التي هي فلك البروج ولذلك يكون فلك البروج قائما على دايرتي ا ب ج د التي هي لا افق فلان دايرتي
ا ب ج ه ط قائمتان على افق ا ب ج د فتصلهما المشتركة هي عمود عليهما بل على خطي ج ط ا ب
وكان مركزا الكل فاذن ا ه مساو له ب ه وقد بينت كون ا ب ه قائمة على ا ب ج د وذلك ما اردناه
الذين مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فانصاف فلك البروج لا التي المتقابلة منها انما يطلع عليهم
في ازمنة متساوية فليكن دايرتا ا ب ج د انصافا فلك البروج ودايرتا ا ه ج ه ر ط فلك البروج وقوس ا ه ج
منها تحت الارض وا ه ج ر قوسين متقابلتين منها نقول فنصفا ا ه ج ه ر ط انطلعان في زمانين
متساويين وكذلك قوسا ا ه ج ر وليكن الموازية التي يمر بها نقطة ا ه ج ر ودايرتا ه ط ه ج ر
ر ج م وهي منصفة بالافق ولكون مداري ا ب ج د نظيرين وكذلك مداري ط ك م يكون كل
واحد من قسي ا ه ج ه ر ج ه ط ج ه ط ا ه ا ط ج نصف دايرة ولكون ا ب ه ط ك نصفي مدارين يكون
الزمان الذي يسير فيه نقطة ا قوس ا ب مساو للزمان
الذي يسير فيه نقطة ه مبتدية من نقطة ط قوس ه ط ك
وكذلك في الباقية لكن اذا ابتدات نقطة ا من موضعها
ليسير قوس ا ب واخذت قوس ا ه ج الطلوع ابتدات
نقطة ج معها من موضعها ليسير قوس ج ه ر تحت الارض
واخذت قوس ه ط ا ي الغروب وا ه ا وافت ا نقطة
ب وطلعت جميع قوس ا ه ج وافت ج نقطة د وغربت
جميع قوس ه ط ا ايضا اذا ابتدات نقطة ه من ج ليسير قوس ه ط ك فوق الارض ابتدات ك
من د ليسير قوس ه ر ج تحت الارض ويتم طلوع قوس ه ج ر وغروب قوس ه ط ا في زمان واحد
مساو لزمان طلوع قوس ا ه ج فاذن زمان طلوع نصفي ا ه ج ه ر متساويان وعلة بين ان
زمان طلوع نصفي ه ر ج ه ط ا متساويان من ذلك يظهر ان ازمنة طلوع انصاف فلك البروج
هناك متساوية وايضا لكون زمان طلوع قوسي ا ه ج ه ر متساويين فاذا انقسا زمان طلوع قوس
ه ج المشتركة منهما بقي زمانا طلوع قوسي ا ه ر متساويين وذلك ما اردناه الذين تختلف اماكنهم
عملها الى المشرق او المغرب فقط يعني يختلف اطوال مساكنهم فقط دون عروضها ويكون الجميع
تحت مدار يومي واحد بعينه فالكواكب الثابتة لا يطلع عليهم معا ولا يغرب عنهم معا ويكون مقدار
تقدم طلوعها على المشرقيين بمقدار تقدم غروبها عنهم فليكن دايرتا ا ب ج د افقين كما وصفنا
واذ ج هو المشرق منهما وليكن دايرة ه ر ج الابدية الظهور التي تحتها الافقان وليكن كوكب ب

ثم نصفي ج ط ه

١٢٩

الثوابت على نقطة ط ومدارها ط ه ك فاذا اوافى كوكب ط نقطة ك طلع على افق ا ب ج واذا اوافى نقطة
ج طلع على افق ا ب ج واذا اوافى نقطة ك غرب عن افق ا ب ج واذا اوافى نقطة ب غرب عن افق
ا ب ج فاذن طلوعه على المشرقي منهما قبل طلوعه على المغربي
وكذلك غروبه عنهم وليكن قوس ه ج ر مشتبهة بكل واحدة
من قوسي ه ج ه ر ب متشابهتين وهما من مدار واحد منهما
والكوكب يقطعهما في زمانين متساويين فاذن تقدم
طلوعه على المشرقي منهما على طلوعه على المغربي كتقدم غروبه
على غروبه وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت نصف
نهار واحد بعينها يعني يختلف عروض مساكنهم فقط
دون اطوالها فالكواكب الثابتة التي مدارها من اعظم الدوائر الابدية الظهور ومن معدل النهار
يعم فوق الشماليين منهم اكثر مما يعم فوق الجنوبيين وتقدر ما يتقدم طلوعها على الشماليين بتاخر
غروبها عنهم والتي مدارها من اعظم الدوائر الابدية الخفاء ومن معدل النهار بالعكس من ذلك
اعني انها تعم فوق الجنوبيين منهم اكثر مما يعم فوق الشماليين وتقدر ما يتقدم طلوعها على الجنوبيين
بتاخر غروبها عنهم فليكن دايرتا ا ب ج د افقين كما وصفنا ودايرة نصف النهار المشتركة منهما
ه ا ج واعظم الابدية الظهور في الافقين دايرتي ه ر ج ا ط ج ومعدل النهار ب د وظاهر ان ب د
يقطع بقاطعي ا ب ج د لكونهما قطبي دايرة نصف النهار المشتركة وليكن كوكب على نقطة ك ومداره
م ط ع وهي دايرة ه ر ج الابدية الظهور ومن ب د معدل النهار وليكن المشرق ما يلي م فظاهر ان
كوكب ك اذا اوافى نقطة م طلع على افق ا ب ج واذا اوافى نقطة ع غرب عنهم واذا اوافى نقطة ك طلع على افق
ا ب ج واذا اوافى نقطة ب غرب عنهم فاذن زمان طلوعه على افق ا ب ج وهو الزمان الذي يسير فيه قوس
م ط ع اكثر من زمان طلوعه على افق ا ب ج وهو الزمان الذي يسير فيه قوس ب ك ب ولكون م ك
ك ط ع ب ك متساوية لكن ب ك يعني م ك متساوية ليسرع
بمقدار ما تقدم الطلوع على الطلوع يتاخر الغروب عن
الغروب م ليكن كوكب آخر على نقطة ك ومداره ا ك ز
وهي من دايرة ب د اعني معدل النهار ومن اعظم الدوائر
الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق ا ب ج د على نقطة ب
وغروبه على نقطة ب وطلوعه على افق ا ب ج د على نقطة ز
وغروبه على نقطة ب وظاهر ان زمان طلوعه على افق
ا ب ج د اكثر من زمان طلوعه على افق ا ب ج د وان مقدار
تقدم الطلوع على الطلوع كمقدار تاخر الغروب عن الغروب على عكس ما مر وذلك ما اردناه

الذين لا يكون مساكنهم تحت نصف نهار واحد ولا على بعضها عن البعض في المشرق او المغرب
فقط يعني يكون مختلفة الاطوال والعروض فالكواكب الثابتة التي مداراتها بين اعظم الدوائر
الابدية الظهور وبين معدل النهار تقيم فوق الشماليين منهم اكثر والتي مداراتها بين معدل
النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء بالعكس من ذلك اعني انها تقيم فوق الجنوبيين اكثر فليكن
دائرا ا ب ج د ه ز ابعين كما وصفنا ودائرة ط نصف نهار افق ه د ز و ك ل م ن اعظم الدوائر
الابدية الظهور في بعدين الافقين و ه ب معدل النهار ويقول ما يدور بين دائري ذلك
وبين ه ب تقيم فوق افق ه د اكثر مما يقيم فوق ا ب وليفصل من م ط م ش ربع دائرة عظيمة
ونرسم على ش دائرة عظيمة فتمر لا محالة بنقطتي ه ز وليكن هي دائرة م ه ز ويكون جماعة الدائرتين
ا م ش وليتوهمها افقا فلكون افقي م ه ز ا ب ج
مختلفين في الطول فقط يكون مكث الكواكب المذكورة
فوقهما متساويا ولكون افقي ه د م ه ز مختلفين
في العرض فقط يكون مكثها فوق افق ه د اكثر
مما يكون فوق افق م ه ز فاذن مكث الكواكب
المذكورة فوق افق ه د اكثر مما يكون فوق افق
ا ب ج فيما له شأن عكسه فما يدور بين م د ج و
من اعظم الدوائر الابدية الخفاء وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت القطب الشمالي فالشمس تقيم
فوق افقهم اكثر من ستة اشهر وتحت قريبا من ستة اشهر فيكون نهارهم اكثر من سبعة اشهر وليلهم قريبا
من خمسة اشهر وليكن نصف نهارهم على كرة الكل دائرة ا ب ج وعلى الارض كدائرة ه د ز ومحور الكل ب د
والقطب الشمالي ج والمساكن ز وقطر معدل النهار ا ج وهي افقهم وقطر المدارات المتقابلين ط ك ل م و
المدارات ط م ك ل ب م وفلك البروج ا ه ج ش والنصف الابدي الظهور منه ا ه ج والابدي الخفاء
ج ش اولان الشمس تسير قوس ا ه ج في ثلاثة وسبعة وثلاثين يوما وقوس ج ش الى مائة وثمانية وسبعين
يوما وربع يوم يكون مكث الشمس فوق الارض اكثر
ستة اشهر وتحتها قريبا منها وليكن كل واحد من
ا ج ح ف نصف ح ط وظاهر ان الشمس اذا كانت عند
نقطة ج كان اخر الزمان رؤية الكواكب واذا كانت
على نقطة ف كان اول زمانها فما دامت الشمس على
قوس ج ا ه ح ف يكون ضوءها ظاهرا في مسكن ز
وما دامت على قوس ف ش ح يكون الظلمة ظاهرة و
لذلك يكون النهار اطول من سبعة اشهر والليل قريبا من خمسة اشهر وذلك ما اردناه الذين مساكنهم مائلة

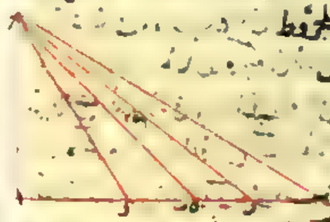
الى الجنوب عن القطب الشمالي يعني يكون ذات عرض في الشمال اقل من ربع الدور واكثر من تمام
الميل كله فالشمس تقيم فوق افقهم زمانا اقل من زمان مقامها فوق افق الذين مساكنهم تحت القطب
الشمالي ونهارهم اقصر من نهار الساكنين تحت القطب الشمالي فلنعد الشكل المتقدم وليكن المركز
ز وبعرض مسكن ك كما وصفنا وهو ز ونصل ز د ونخرجه الى ش ونخرج من ز عمودا على ز ش وهو ز ب
فيكون الدائرة التي قطرها ب ت ز ث و ز ش عمود عليها افقا لمسكن ز ونرسم على ت قوسا موازية لمدارات
المتقابلين وهي ت ف ح فلان افق مسكن ز ومدارات ف ح يقطعان قوسا من عظيمة ا ب ج على نقطة
ت وهي مارة بالقطبين فهما يكونان متماسين على نقطة ت ولذلك يكون ش
دائرة ت ف ح اعظم الابدية الظهور في افق ز فقوس ص ه ش
من فلك البروج ابدية الظهور في مسكن ز وكانت قوس
ا ه ج ابدية الظهور في مسكن ز الذي هو تحت القطب
الشمالي فاذن الشمس تقيم فوق افق مسكن ز اقل مما
تقيم فوق الساكنين تحت القطب الشمالي وايضا
ليكن كل واحد من ا ج ح ف ص ا ه ح نصف ح ط و ن
يكون لذلك زمان نهار الساكنين تحت القطب الشمالي
ما يسير فيه الشمس قوس ج ا ه ح ف وزمان نهار مسكن ز ما تسير فيه الشمس قوس ا ه ج ح
لذلك يكون نهار مسكن ز اقل من نهار الساكنين تحت القطب الشمالي وذلك ما اردناه الذين
مساكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو للميل كله فالشمس في المتقابل الصيفي تقيم فوق
افقهم زمان نهار ملبلة ويكون نهارهم في ذلك الوقت سهرا واحدا واما في المتقابل الشتوي فالشمس
تقيم تحت افقهم زمان نهار ملبلة وما في النهارات يكون لها الى ليالها كل نسبة. فلنعد الشكل ونعمل
ما سلف ش ر مساوية لقوس ا ك ونصل ر ش فيكون ش ر مماسا لمسكن ز وهو الذي وصفناه ونعمل
ر ك ر ل ونبين ان ك ل خط مستقيم وانه قطر لافق مسكن ز وان افق مسكن ز مماس لمدارات
المتقابلين وان مدار المتقابل الصيفي اعني ط ن ك اعظم الابدية الظهور في هذا الافق ومدار
المتقابل الشتوي اعظم الابدية الخفاء ولكون نقطة ز من
فلك البروج اعني المتقابل الصيفي ابدا ظاهرا تقيم الشمس ثم
يومئذ ملبلة فوق الارض ولكون نقطة ش خفيا ابدا
يكون الشمس زمان كونها على قوس ج ا ه ف ظاهرا في افق
ز فيكون النهار حينئذ قريبا من شهر وظاهر ان الباقي
النهارات الى ليالها كل نسبة وذلك ما اردناه عرض في
عرض شهر جمادى الاولى سنة خمس واربعين وثمانمائة

سماك يومئذ ملبلة بحيث لا يرى ويعمل كل واحد من ج ا ه ف
ف ه ح ج فكون هو الشمس

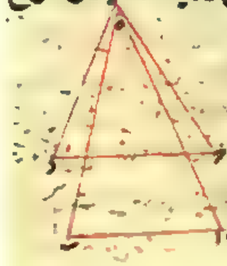
تحرير المناظر لاقليدس

وهو اربعة وستون شكلا

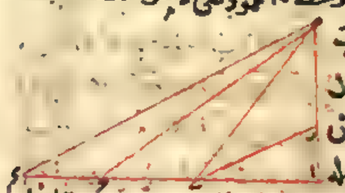
صدر الكتاب العين تحدث باستواء من الاجرام النيرة في الجسم الشفاف المتوسط بينها وبين المبصرات كالهوا وما شاكله شعاعا كما تحدثه الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من العين وخارج منها ثم انه يصير الى المبصرات فتختلف احوال المناظر لاختلاف اوضاعه فلنصدق بذلك وليتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة وليحدث منها مستقيمة لا نهاية لكثرتها والشكل الشعاعي مخروط راسه على العين وقاعدته على نهاية المبصرات فالاشياء التي يقع عليها الشعاع مبصرة والتي لا يقع عليها لا يبصر فقد تظهر وما ابصر من زاوية عظيمة ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيرة ظهر كثيرا وما ابصر من زوايا متساوية ظهر متساويا اقول وما ينبغي ايضا ان يسلم قولنا اذا اختلفت جهات الشعاعات علوا وسفلا ويمينا ويسارا رؤيت المبصرات مختلفة الجهات بحسب ذلك مما يقع عليه الشعاع اكثر فهو اصدق رؤية مما يقع عليه الشعاع اقل مما يقع عليه ثم المخروط الشعاعي فهنا صدق رؤية ما حوله لكون الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق مما هو ابعد ولذلك يقلب الناظر سهم المخروط نحو ما يقصد رؤيته او يريد ان يتحققه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل كالمراة حدث هناك زاويتان متساويتان يسمى احديهما زاوية الشعاع والاخرى زاوية الانعطاف ثم لا اشكال لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا بقصد واحد فليكن المبصرات ا ب والعين ج والخطوط الشعاعية ج ا ج ه ج د ج ب وليكن اول ما يقع على ا ب شعاع ج ا وهو سهم المخروط الشعاعي ثم يقع ج ه ثم ج د ثم ج ب فمقدار ا ج يبصر فعل مقدار ه ج لكونه اقرب في الوضع من الموقع الاول وكذلك ه ج على د ج وه ج على ب ج فليس يبصر جميع ا ب معا لكن بطن ذلك لسرعة لمحة البصر وانتقاله وذلك ما اردناه اقرب

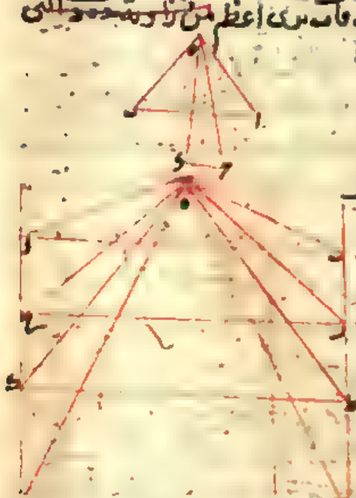


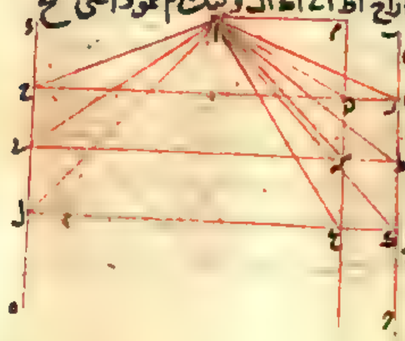
المقادير المتساوية المختلفة الابعاد اصدقها رؤية فليكن ا ب ج د متساويين وه العين و د ج اقرب الهما من ا ب ونخرج ه ج ه د ه ا ه ب فلان زاوية ج ه د اعظم من زاوية ا ه ب يكون الواقع على ج د من الشعاع اكثر من الواقع على ا ب فلذلك يكون رؤيته اصدق من رؤية ا ب وذلك ما اردناه كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر فليكن المبصرات ا ب والعين ج و الشعاع ج ا ج ب ج ولنتصل ا ب حتى يحدث ز ح ونرسم عليه د ه فلان ا ب يقع عليه الشعاع يبصر و د ه لا يقع عليه لا يبصر و د ه موازي ا ب

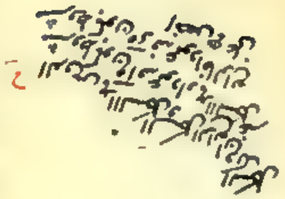


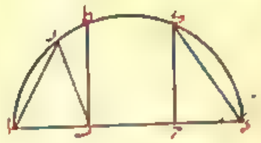
اذا بعد حتى لم يبصر وذلك ما اردناه اقول ليست العلة ما ذكر انما العلة فيه تصغير زاوية ب د ب لان تصير ضلعاه عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر من غاية الصغر عند البصر كالمتقدم اذا اذا كانت مقادير متساوية على خط واحد فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر وليكن المقادير ا ب ب ج ج د د ه متساوية وعلى خط ا د والعين ه وخط ه ا عمود على ا د يقول فا ب يرى اعظم من ب ج وب ج اعظم من ج د ونخرج ه ب ه ج ه د كنسبة ا ب الى ب ج كنسبة ا ز الى ز ه وا ب من ب ج فا ز من ز ه وب ز اعظم من ز ه فزاوية ز ه ب اعظم من زاوية ز ه ج اعني زاوية ب ه ج فا ب يرى اعظم من ب ج وهلم جرا ثم ان ب ج يرى اعظم من ج د وذلك ما اردناه اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظمها فليكن ا ب ج د متساويين وا ب اقربها وه العين نقول فا ب يرى اعظم من زاوية ب ه د التي ونخرج شعاعات ه ا ه ب ه ج ه د فلان ا ب يرى بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية ج ه د التي يرى بها ج د يكون ا ب في الرؤية اعظم من ج د وذلك ما اردناه الخطوط المتوازية ترى من بعد مختلفة العرض فليكن ا ب ج د متوازيين والعين ه وخطوط العرض ب ج ز ح ط ه فنقول ب ج الاقرب من ه يرى اعظم من ز ح وز ح اعظم من ط ه ونخرج شعاعات ب ه ز ه ط ه ج ه ح ه فزاوية ب ه ج اعظم من زاوية ز ه ح وهي اعظم من زاوية ط ه ح ولذلك يرى ب ج اعظم من ز ح وز ح يرى اعظم من ط ه فخطوط العرض بين ا ب ج د ترى مختلفة وذلك ما اردناه الخطوط المتوازية المنحطة عن العين ترى في السمك او المتوازيان ب ج ه وخطوط العرض ز ح ط ب ج د ل واقربها ز ح ثم ط ب يقول الاقرب يرى اعظم ونخرج شعاعات ا ز ح ا ط ا ب ا ه ا ل وليكن ا م عمودا على سطح ب ج د ه وم ه ب ج عمودا من م على العروض ونصل ا ل ا ب ا ح وهي ايضا اعمدة على العروض فلان في مثلثي ا ز ح ا ب ج زاويتي ب ج العاميتين متساويتان وصلى ز ح ب ج متساويان وا ب اقصر من ا ح يكون زاوية ز ا ح اعظم من زاوية ب ا ج وبمثله تبين ان زاوية ز ا ح اعظم من زاوية ب ا ط فجميع زاوية

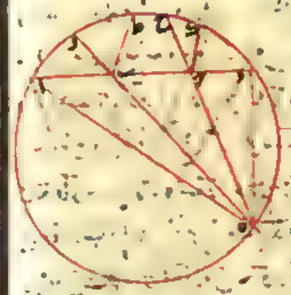


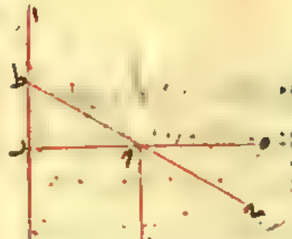








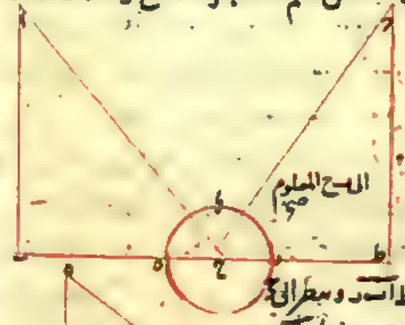




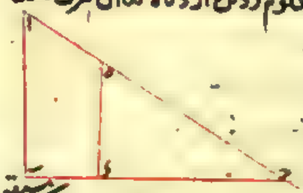
في الاولى اصغر وذلك ما اردناه اذا كان مقداران فوق البصر ابعدهما
اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر جسمه اعظم مما يرى منه معه اذا
ارتفع البصر من مناك وليكن المقداران كاكا والبصر ب عند ج وح
عند ه فيكون مثل البيان المتقدم طب المراي من اب مع حد كد

الاولى اعظم من رب المراي منه معه في الاخرى وذلك ما اردناه اذا كان مقداران على خط مستقيم ابعدهما
اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر لا يختلف بالقرب والبعد اذا كان البصر دائما على ذلك الخط وليكن
المقداران كاكا والبصر تارة عند ب وتارة عند ج من خط جحه وظاهر ان المراي من اب مع
حد كد دائما يكون مثل ب وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن

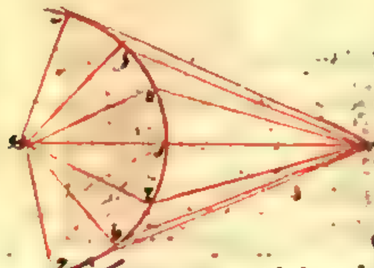
الوصول الى قاعدته بالشخص وليكن الجسم اب والشعاع الشمسي حد فيكون ب كظل اب و
نصب جسما معلوم الارتفاع كه وليكن بمر شعاع حد مقطعه ز منه فيكون مثلثا زه كه
اب كه متشابهين ونسبة زه المعلوم الى ه المعلوم كنسبة اب المعلوم الى ب المطلوب فهو معلوم وذلك ما اردناه
لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته بالمرآة وليكن الجسم اب والبصر ح ونصب مرآة كه موازية



عمودي على خط اب القائمين على خط ب محيث ينعطف شعاع
منه كح شعاع البصر الى نقطة ا وليكن الشعاع دح و
المنعطف منه حا فيكون في مثلثي دحط احط زاويتا
طب قائمتين وزاويتا ح الشعاعية والانعطافية متساويتين
ولذلك يكون نسبة دط المعلوم الى كنسبة اب المطلوب فهو
معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار عرض يمكن
النظر الى اسفله وليكن العين ا والبصرة والبسيط اب وينظر الى ا
فيبصر ما راى من البسيط ويكون الخط الشعاعي في ه ب كه ومثلثا اب
ب ه لتساوي زاويتي ب وكون زاويتي ا قائمتين متشابهين فنسبة ه ب
المعلوم الى ب المعلوم كنسبة كه المطلوب الى اب المعلوم فهو معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار

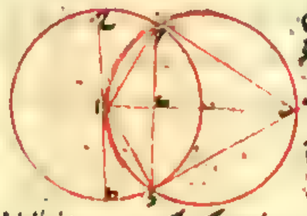


ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته من غير شمس وليكن الجسم اب و
البسيط ب ج وينظر من د الى ان يرى ا ونعلم على د نقطة ه و
نخرج منها ه ز عمودا ونمر شعاع د ه ا بنقطة ه منه فيكون مثلثا د ه ز
د ب ا متشابهين ونسبة د ه المعلوم الى ه ز المعلوم كنسبة د ب
المعلوم الى ب ا المطلوب فهو معلوم وذلك ما اردناه اذا كان البصر في سطح قطعة دائرة فانه يراها بخط مستقيم
وليكن البصر ا والقطعة ب ج ونخرج اليها شعاعات ا ب ا ج
من سطح ب ه د ج فيقول ان د ج لا يعدل ا ب ا ج
من د ه و د ه من ب ج ونخرج الى شعاعات ا ب ا د ا ج

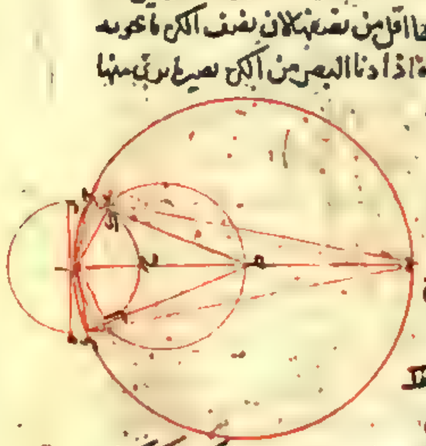


اذا كان البصر على مركز القوس بالكون ابعد عن

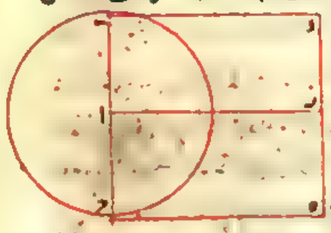
ان ا ه ا د ا ج ا ط ا ح ونخرج من مركز ه خطوط ه ب ه ك ه د ه ح
ح ج ح ط ح د فلان ب ب يرى من زاوية ه ا ب و ه ك يرى من زاوية
ه ا د ه ب يرى اعظم من ه ك وكذلك ه د من ه ج و ه ط من ه ح
وايضا ه د يرى اعظم من ه ط و ه ط من ه ج و ه ج من ه ح و ه ح
يرى ب ه كما عن العمود ان فرض خط يستقيم ومثل ذلك يعرض
ايضا في باطن القوس وذلك ما اردناه ما يرى من الكرة يكون اصغر من نصفها ويحيط به دائرة فلتكن الكرة
مركزها ا والبصر ب ونصل ب ا ونخرج سطحا يمر به ويقطع الدائرة العظمى



في الكرة التي عليها ح ط ك ونرسم على قطر ا د دائرة ا ح ب ونصل ب ح ب ك
ا د ا ه فلان ا ح ب نصف دائرة يكون زاوية ا ح ب قائمة وكذلك
زاوية ا ك ب ب ح ب ك متساويان دائرة ح ط ك ونصل ح ك ونخرج
بين ا ح ح ط متوازيا له فزاوية ح قائمة واذا ان ما مثلث
ب ح ح على محور ب ح ح الثابت الى ان يعود الى موضعه ويمسح بنقطة ح دائرة على الكرة ويكون ب ح في جميع المواضع
مماسا للكرة فترى الكرة بمنزلة تلك الدائرة ويكون المراي منها اقل من نصفها لان نصف الكرة ما يحويه
ح ك ط و ح ك المراي من شعاعي ب ح ب ك واقل منه وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من الكرة بصيغ يرى منها
اقل مما كان اولا ونقول انه صار اعظم فليكن كرة مركزها ا والبصر ب



ونصل ا ب ونرسم عليه دائرة ح ب ك ونقيم على ا ب عمودة ب د ونخرج
سطحا يمر بـ ا ب ويقطع الكرة على عظيمة د ر ه ونصل د ا ا ه ب ه
فلما مر يكون زاويتا د ه ا متساويتين وشعاعا ب ه ب د متساويين
للكرة ويكون مقدار ح ج ما يرى من الكرة ثم ليكن البصر على موضع
ط من ب ا ونرسم على ط ا دائرة ا ه ط ا ل ونصل ط ل ط ج ا ل ا ج
فنصر ما يرى من الكرة ح ج ل وهو اقل من ح ج ك ولان زاوية ه ط ل
اعظم من ز ط ب فتصير ب ك يكون المراي من الكرة عند ط اعظم من المراي
منها عند ب وذلك ما اردناه اذا كان بين العينين مثل قطر الكرة روى منها نصفها فليكن مركز الكرة



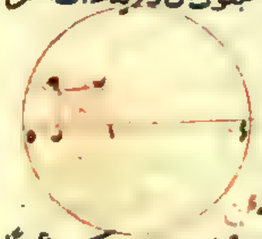
او دائرتها العظيمة ب ح وقطرها ب د والعينان ز ه ونصل
ب ك ه ح ونخرج ا ب موازيا لها فاذا انتهى ا ب وادرنا سطح ب ا
الى ان يعود الى موضعه رسم على الكرة دائرة عظيمة يمر بسطحي ب ا ب د
وهو المراي من الكرة وذلك ما اردناه اقول هذا ليس بصحيح و
الصواب ان نخرج من ك ك ز ما مماسا للكرة ومن ه ه ح فيكون المراي
بالعين التي على نقطة ز ما يحويه دائرة يمر بسطحي ب ز والمراي بالعين على نقطة ه ما يحويه دائرة يمر

سطحي ج د والدائرتان متماسّتان في احد نصفي الكرة ولا يحويان تمام النصف فنرى طرفا القطر الماد
سطحي ب د ولا نرى اطراف سائر اقطار الدائرة العظيمة المارة بسطحي ب د اعني التي يرسمها سطح ب د
اذا كان ايضا العينين اعظم من قطر الكرة روئي منها اعظم من نصفها فليكن مركز الكرة او عظيمتها
ه ج والعينان ب د وقطر الكرة اصغر من ب د ولنخرج
شعاعي ب ج د ه فيلتقيان على ز ونصل ز ه فيكون قطعة
ز ج ه اعظم من النصف وهي ما نرى يعني ب د وذلك ما اردناه
اذا كان ايضا العينين اصغر من قطر الكرة روئي منها اصغر
فليكن المركز او العظيمة ب د والعينان ز ه والشعاعان
ز ب ه ج واذا اخرجا التقيا على ز وقطعة ب د اصغر من
النصف وهي ما نرى يعني ز ه وذلك ما اردناه اقول وللحال في هذين الشكلين على قياس الشكل
المتقدم عليهما ما نرى من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها فليكن قاعدة الاسطوانة دائرة ز ب د
مركزها او البصر ز وهو في سطح الدائرة ونصل ز او نخرج شعاعي
ز ب ز د المماسين للدائرة ونخرج ضلعي ب ه د ه من اضلاع
الاسطوانة ونخرج سطحي ز ب ب ه ز د د ه فلا
يقطعان الاسطوانة لكونهما مماسين لها ولكون قطعة
ب د اقل من نصف الدائرة وما يحويه سطحا ز ب ه ز د ه من
الاسطوانة بحسبهما يكون المرائي من الاسطوانة اقل من نصفها وذلك ما اردناه فليكن دائرة مركزها آ
والبصر ز ونصل ز آ ونخرج قطر د آ ه عمودا على ز آ ونرسم على ز آ دائرة
آ ب ز ونصل آ ب ب ز آ ه ز ب ز ه فهما مماسان دائرة ز ب ه لكونهما
عمودين على آ ب آ ه وكذلك يكون المرائي منها الذي يوتر ب ه اصغر
من نصفها والمخفي عن البصر يوتر ب د ه اعظم من نصفها وانما اوردنا
هذا الشكل للمخروطات والاسطوانات فان المرائي منها بقدر المرائي من دائرة اذا دنا البصر من الاسطوانة
يصير المرائي منها اقل مما كان اولا ويظن انه صار
اعظم فليكن اسطوانة قاعدتها ب د والمركز او
البصر ونصله ه او ليكن شعاعا ب ه د ه مماسين
لها ونخرج في سطح الاسطوانة عمودي ب ز ج ح فيبان
مما ان سطح ب ز ج د المرائي من الاسطوانة يكون اقل
من نصفها وليفرض اليها من موضع ط ونخرج شعاعي ط ب ط د وعمودي ط م ط ن في سطح الاسطوانة
انه يصير المرائي سطح ط ب ن م وهو اقل من سطح ب ز ج د ولكون زاوية ط اعظم من زاوية ه

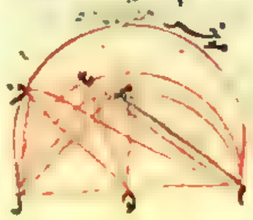
يظن انه اعظم مما كان هناك وذلك ما اردناه ما يرى من المخروط
المستند بيكون اصغر من نصفه فليكن مخروط قاعدته ب د و
راسه آ والبصر ز والشعاعان ز ب ز د ونصل ب آ د آ
فيكون المرائي من المخروط ما يحيط به خطا ب آ د آ وقوس
ب د التي هي اقل من نصف القاعدة فيكون اصغر من نصف
جميع سطح المخروط وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من المخروط
في سطح قاعدته يصير المرائي منه اقل مما كان ويظن انه صار اعظم
فليكن مخروط قاعدته آ ب ومركزه ز والبصر ز م ه وراس المخروط
د ونتم الشكل فيكون المرائي اولا ما يحيط به خطا د ب د ب وقوس آ ب وما نراه ما يحيط به خطا د ب د ج
قوس ب ج وهو اصغر من الاول ويظن انه اعظم لكون زاوية ج ه ب اعظم من زاوية ب ز د وذلك ما اردناه
اذا كان مخروط مستند نرى فرضت نقطة على سطح قاعدته خارج القاعدة ووصل بينها وبين راس المخروط
بخط مستقيم فالمرائي من المخروط من جميع المواضع التي يكون على ذلك
الخط يكون متساويا ابدا فليكن مخروط راسه آ وقاعدته ب د وراس
د في سطح القاعدة خارجا عنها ولنوصل د آ اقول فالمخروط نرى من جميع
النقط التي على د آ متساويا ولنعين منها نقطة ه ونخرج من د خطي
د ج د ز مماسين للقاعدة ونصل ج آ ز آ فيكون ج آ الفصل المشترك
بين السطحين المارين بخطي ج د آ و د ز آ ونخرج من ه في هذين السطحين
ه ح ه ط موازيين لخطي د ز د ج فهما يقعان لا محالة على خطي آ ز آ ج
ونمر بهما سطح موازي للقاعدة قاطع للمخروط على دائرة مماسها وهما يحيطان بزاوية مساوية لزاوية د ز ج
ولذلك يكون المرائي من المخروط عند نقطة ه مساويا للمرائي منه عند نقطة د وكذلك في سائر النقط
وذلك ما اردناه واذا كان البصر على بعد متساو من المخروط فانه اذا كان الى الراس اقرب كان ما يراه من
المخروط اعظم واذا كان ابعد كان اصغر فليكن مخروط راسه آ و
قاعدته ب د وضلعاه آ ب آ د ونصل د ب ونخرجه الى ج ونخرج
ط ك موازيا لآ ب وليكن ط عليه اقرب الى آ من د اقول ما من
المخروط يرى على ط اعظم مما يرى منه على د ونخرج ط آ د آ الى ج ح
ح د فيكون المرائي من المخروط عند ط مساويا للمرائي منه عند ج والمرائي
منه عند د مساويا للمرائي منه عند ك ولكون المرائي
عند ج اصغر من المرائي عند ك في النظر واعظم بالجيبية
يكون المرائي عند ط ايضا بالقياس الى المرائي عند د

كذلك وذلك ما اردناه اذا خرج من مركز دايرة عمود على سطحها فالبصر
يرى من جميع النقط التي عليه اقطار الدايرة متساوية وليكن مركز
الدايرة آ والعمود القايم عليها آب ولا قطار جد هز ولنعين
نقطة ت من آب ونصل ت جد ت ز فلان انصاف الاقطار
متساوية وآب مشترك والزوايا التي عند آ قايمات يكون
الزوايا التي عند ت متساوية وجميع جت ز مساوية لجميع
ت ز وكذلك يرى جد مساويا له ز وكذلك الحكم في سايرة النقط التي على آب وذلك ما اردناه وان لم يكن
الخط الخارج من المركز عمودا على سطح الدايرة بل كان مساويا بالنصف قطرها فالبصر يرى الاقطار من طرفه
متساوية فليكن الشكل كما كان وآب غير قايم على سطح الدايرة لكنه مساو لآد فلان زاوية جت ز قايمة
وكذلك سايرة الزوايا التي عند ت وقواعدها الاقطار يرى الاقطار عند نقطة ب من خط آب لا غير
متساوية وذلك ما اردناه فان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على الدايرة ولا مساويا لنصف قطرها
ولا مايلا الى النقطة بحيث يكون الزوايا الصغار متساوية والكبار

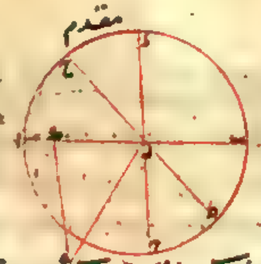
متساوية فالاقطار يرى عند ذلك مختلفة ولنعيد الشكل وليكن آب
عمودا على السطح ولا مساويا لنصف قطرها ولا مايلا الى قطري جد هز ملاقيا لهما
اعني ليست زاوية ت آد الحادة مساوية لزاوية ت آه الحادة ولا زاوية
ت آد المنفرجة لزاوية ت آه المنفرجة بقول فلكون زاويتي جت د
ت ه غير متساويتين يرى قطر احد جد هز من نقطة ت مختلفين في سنبين
لحال ذلك الشكل الذي هو هذا الشكل وما بعده وذلك ما اردناه ليكن دايرة مركزها آ وموضع البصر ت و
العمود الذي يخرج من ت الى الدايرة لا ينطبق على العمود ت د ونصل د آ ت آ فنقول ان زاوية د آ ت اصغر
من جميع الزوايا التي يحيط بها ت آ مع خط اخر من نقطة آ ولتكن نقطة آ



قطر ز ه وخرج من ز عليه عمود ز د ونصل ت ز فيكون ايضا عمودا على
ز ه ولان زاوية د ت ز قايمة يكون د آ اطول من آ ز ونسبة آ ت الى آ ز
اعظم من نسبته الى د ز وزاويتا د ت ز ز ت آ قايمتان فلذلك يكون زاوية
د ت آ اصغر من زاوية ز ت آ وبمثله نبين في غيرها من الزوايا وذلك ما اردناه
وايضا ليكن دايرة عليها ا ب ج د والمركز ز وقطرا آ ب ج د متقاطعين على قوايم والبصر ه وليكن ه ز عمودا
على ج د دون آ ب وه ز اعظم من نصف القطر فنقول يرى من نقطة ه

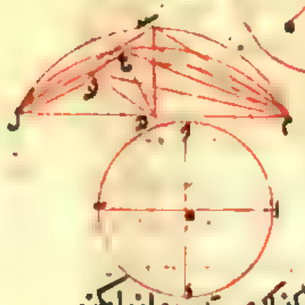


آ ب اصغر من الاقطار و ج د اعظمها فلان ه ز عمود على خطي آ ه ه ب
واذا اخرجنا من ه عمودا ه ط في سطح خطي آ ه ه ب على سطح الدايرة وقع
على الفصل المشترك وهو آ ب ونجعل ز م مثل آ ب ونصله على ه ونخرج



عمود ه ز مثل ه ز ونرسم على م ك قطعة م ح ك وهي اعظم من نصف
دايرة لان ه ز اعني ه ز اطول من ه ك اعني ز آ ونصل د ز
م ز فيكون زاوية د ز م مثل زاوية ح ه ك لو وصلنا ح ه ه ك
ونجعل زاوية د ز ع مثل زاوية ح ز ه ونصل ز ع مثل ز ه فيقع
ع خارج القطعة ونرسم قطعة د ع م ونصل د ع م ع فيكون زاوية د ع م مثل زاوية ح ه ط لو وصلنا ح ه
ه ط ونجعل زاوية د ز ف مثل زاوية ا ز ه ونصل ز ف فيقع ف خارج قطعة د ع م ونرسم قطعة
د م ونصل د ف ف م فيكون زاوية د ز م مثل زاوية ا ه ت لو وصلنا ا ه ه ت ولان زاوية ه ز اعظم
من زاوية ع ز وزاوية ع اعظم من زاوية ف فيكون زاوية ح ه ك اعظم من زاوية ح ه ط وهي اعظم من زاوية
ا ه ت وكذلك يرى ح ك اعظم من ح ط وح ط من آ ت ولان زاوية ه ز اعظم من جميع ما يمكن وزاوية د ز م
اعني زاوية ا ه ت اصغر من جميع ما يمكن يرى ح ك اعظم الاقطار و آ ب اصغرها وذلك ما اردناه ثم ليكن ه ز
اصغر من نصف القطر والباقي كما مر بقوله فيعرض في الاقطار

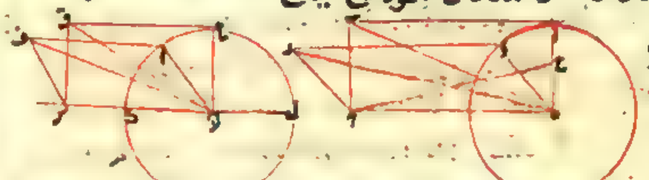
ضد ما تقدم اعني يصير ح ك اصغر الاقطار في الرؤية و آ ب اعظمها
ولنبرهن التدبير المتقدم فيكون قطعة م ز ك ها هنا اصغر
من نصف الدايرة وقطعة م ع ك داخلها وقطعة م ف ك



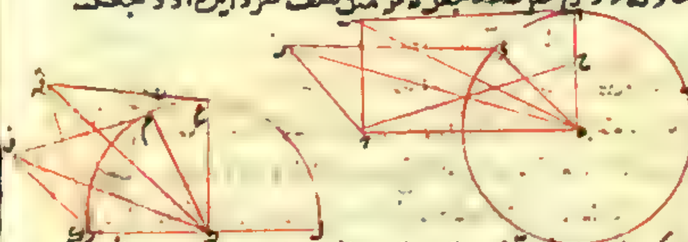
داخل قطعة م ع ك ويكون زاوية م ز ك اصغر الزوايا وزاوية
ت اعظمها فنعرض من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردنا لتكرات البحث
مرة معوجة ومرة مستديرة فليكن دايرتها ا ب ج د وقطرا آ ب
ج د منها متقاطعين على ه والبصر على سطح مغاير لسطح الدايرة فان
كان الشعاع الخارج الى نقطة ه عمودا على سطح الدايرة او غير عمود
عليه ولكن مساويا لنصف قطرها رؤيت اقطارها متساوية فيكون الكرة في الرؤية كذلك مستديرة وان لم يكن
الشعاع كذلك رؤيت الاقطار مختلفة والكرة كذلك معوجة

غير مستديرة وذلك ما اردناه البصر موضع اذا ثبت فيه وانتقل
البصر في مواضع مختلفة روي ابدا متساويا وبالعكس فليكن
البصر آ والمبصر ب ج ونرسم على آ ب دايرة فاذا ثبت آ وانتقل
ب ج على المحيط يرى ابدا متساويا وذلك لتساوي زواياه
وايضا ليكن البصر ح والمبصر ا ب فاذا ثبت ا ب وانتقل ح الى د يرى متساويا لان ا ب ان كان قطرا
كانت زاويتا ح الثابتان متساويتين فكذلك يرى ا ب في الحالين متساويا وان لم يكن ا ب
قطرا وكان شعاعات آ ب مساوية لشعاعي د آ د ب تساوت زاويتا د لكون قاعدة
مشتركة فا ب يرى في الحالين متساويا وذلك ما اردناه اولا وظاهر ان بصرت اذا انتقل على احد

قوسي اب حـ اد جـ كان الحكم كذلك لتساوي الزوايا وسنذكره في الحكم في الشكل الثامن والاربعين اذا
كان عظما وكان عمودا على سطح ونظر اليه من نقطة من ذلك السطح ونقل
المنظور اليه حول البصر على استدارة فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه ا ب حـ والبصر
د ونصل د ب د حـ ونرسم دائرة ب د حـ فاذا دار ا ب حـ على محيطها حافظا
لقيامه على سطحها تساوت الزوايا التي عند د لتساوي ضلعي ب د حـ د و
احاطتها ابدا قائمة وكذلك يرى ا ب ابدا متساويا وكذلك ان قام عمود على
سطح الدائرة من نقطة د وكان البصر على نقطة من ذلك العمود دار ا ب على المحيط وذلك ما اردناه ثم ليكن
العظم غير عمود على ذلك السطح لكن حافظا لوضع واحد منه في دورته اقول فانه يرى مختلفا وليكن
الدائرة ا ب حـ والبصر على د وهي مركز الدائرة والعظم د ز وهو غير عمود على سطح ا ب حـ وليكن اولا اصغر من نصف قطر
الدائرة ونخرج من د ه حـ موازيا ومساويا لـ ا ز ومن حـ عمود حـ ح على سطح ا ب حـ ونصل ح ز ونخرجه الى
آخر المحيط ومن ا ا ب موازيا
ومساويا لـ ح ز ونصل ا ب ا ز
لـ ز يرى اصغر ما يمكن ان يرى
د ز في جميع الدور ونصل
ه د ه ب ه ز ح د ح ز



فزاوية ح د ا اصغر الزوايا التي تحدث عند ه لما مر وكل واحد من سطحي ا د ه د ز ح د ه متوازي الاضلاع
وعلينا ان نبين ان زاوية ا ب اصغر من زاوية ه د ز حتى يتبين الحكم فنرسم نصف دائرة ح ع ك على ان
نصف قطره وهو ح ك مساو لـ ح د ونخرج قطر ك ح ونجعل ه ز مثل نصف قطر دائرة ا د و نجعل
زاوية ه ز ل مثل زاوية
ح د ا وزاوية ز ه ع مثل
زاوية ح د ك ونتم سطحي
ز ه ع ز المتوازي الاضلاع
فيكونان مساويين و



ومشابهين لسطحي ا د ح د ك لتطابق ونخرج قطري ز ب ه ف فزاوية ف ه ز المساوية لزاوية
ا ب اصغر من زاوية ف ه ز المساوية لزاوية ح د ز وكذلك يرى ا ب اصغر من د ز وذلك ما اردناه
وليكن الصورة كالها والعظم وهو د ز مساويا لنصف قطر دائرة ا د ح فيكون ه ح مساويا لنصف قطر
دائرة ا د ح لاشكال المتوازية الاضلاع المتساوية الاضلاع والحكم والبيان كما تقدم بعينه وليكن الصورة
كالها والعظم وهو د ز اعظم من نصف قطر دائرة ا د ح فيكون ه ح المساوي لنصف قطر ا د
اصغر من ه ك والحكم وباقي البيان كما مر وذلك ما اردناه قد يوجد للبصر مسافة تتحرك فيه

ويكون

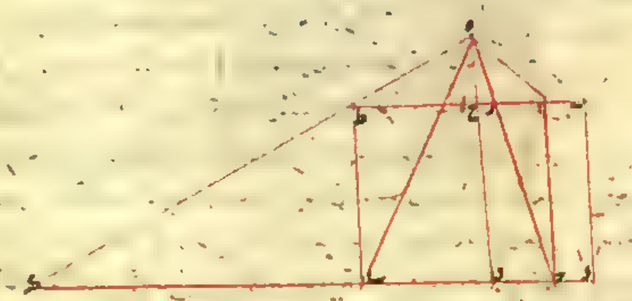
ويكون البصر ساكنا وتراه متساويا وليكن البصر ا ب وليكن البصر د ونخرج شعاعي د ا د ب ونرسم
على د ا ب دائرة د ا ب فنقول اذا ثبت ا ب واستقل البصر على محيط
قوس ا د ب كان المرائي متساويا فلنستقل البصر الى د ونخرج د ا د ب
فلتساوي زاويتي ه د ب تكون البصر في الحالين متساويا وذلك ما اردناه
اقول هذا ما ذكرناه بعينه في آخر الشكل الثالث والاربعين اذا كان
البصر عموديا على سطح واستقل البصر حوله على محيط دائرة فانه يراه متساويا
فليكن البصر ا ب وهو عمود على سطح خارج من نقطة ب منه والبصر
د ونرسم على مركز ب وبعد ب د دائرة د ح ا فاينما كان البصر من
محيطها كانت الزوايا التي على البصر من شعاعي د ا د ب متساوية
لتساوي انصاف الاقطار وكون ا ب مشتركا والزاوية التي عند ب قائمة ولذلك يرى ا ب متساويا
في جميع الاحوال وذلك ما اردناه قد يكون اذا ثبت البصر واستقل البصر على خط مستقيم في جانب
منه رآه مختلفا فليكن البصر ا ب والخط ح د والبصر تارة
على د وتارة على ه ونصل ه ا ه ب د ا د ب ونرسم قطعة دائرة
ا ه ب ونصل ب ز فزاويتا ا ه ب ا ز ب متساويتان والواحدة
منهما اعظم من زاوية ا د ب ولذلك يرى ا ب من د ومن ه مختلفا وذلك ما اردناه ليكن البصر ا ب و
ح د موازيا له ونصف ا ب على ه ونخرج عمود ه ز على ح د و
ا ح ب د موازيين له فالبصر اذا كان على ز رأى البصر اعظم و
اذا كان على د او على ح رآه فالبصر اذا كان اصغر في موضعي
ح د ح د متساويا وذلك لكون زاوية ا ز ب اعني ا ح ب اعظم من
زاوية ا د ب وزاويتي ا د ب ا ح ب متساويتان وذلك ما اردناه قد يوجد موضع مشترك يرى للاعداد
المتساوية منه مختلفة فليكن ا ب د ب متساويين ونخرج من ب عمود ب د على ا د ويقول اذا
كان البصر على اي نقطة كانت من عمود ب د فانه يرى ا ب مثل ب د
واذا انتقل الى احد الطرفين مثل ه رآهما مختلفين ونخرج شعاعي
ه ا ه ب ه د ونرسم على مثل ه د دائرة ونخرج د ب الى ز وه ب الى
ح من خط د ب يرى ا ب مثل ب د لتساوي الزاويتين ومن ه يرى
ا ب اعظم لان قوس ا ح اعظم من قوس ح د وكذلك من سائر المواضع داخل الدائرة او خارجها وذلك ما اردناه
ليكن ا ب د ب عمودين على السطح ومتساويين يقول قد يوجد موضع
يريان منه متساويين وموضع يريان منه مختلفين فنصل ب د
ونصفه على ه ونخرج منه عمود ه ز في السطح فاذا نظر البصر
نقطة عليه مثل ز فالمتساويين ونخرج شعاعات ز ا ز ب

زه فلتساوي زب زه وآب حه وكون زاوية ب ب ا زه حه قائمتين كون زاويتا ا ب د ه متساويين
ولذلك رؤيا متساويين وانما اذا نظر اليهما من موضع اخر مثل ح رؤيا مختلفين ونخرج شعاعي ب ح ا
ح ب ح د ح ه فيكون ح ب اعظم من ح ه ونفصل ب ط مثل ح ح ونصل ط ا فيكون زاويتا ط
ح ح متساويين بمثل ما مر وزاوية ب ح ا اصغر من كل واحدة منهما فآب يرى اصغر من ه ح وذلك
ما اردناه • لنا ان نجد موضعا يرى منه الاقدار المختلفة متساوية فليكن آب اعظم من ج ب فنرسم
على آب قطعة دائرة اعظم من نصفها وعلى ب ح اخرى شبيهة
بها ونصل ا د ب ح فلتساوي زاويتي ا د ب ح ه ب يرى
من نقطة ه آب الاعظم مثل ب ح الاصغر فاذن وجدنا ذلك
الموضع وذلك ما اردناه • لنا ان نجد موضعا يرى منه اقدار مختلفة معا مثل كل واحد منها اذا رؤيت
في مواضع اخر متساوية فليكن آب اعظم من ب ح فنرسم انصاف دوائر آ ه ب ب ح د ا ونفصل
ا ح كيف اتفق على ز ونخرج ا ز ح ز ب ه فمن موضعي ه ح
يرى آب ب ح متساويين ومن موضع ز يريان معا كاحدهما
وذلك الموضعان وذلك لكون الزوايا قوائم وذلك ما اردناه • لنا ان
مواضع المبصر يرى منها القدر على نصفه او ربعه او جزء يمكن ان
يقسم بها الزاوية فليكن المبصر آب ونديرعليه دائرة آ ه ب ولا يكون
آب قطرها وليكن البصر على ح المركز ونصل شعاعي ح ب ح ا ونخرج
ب ح الى ه ونصل ه آ فآب يرى من ه بنصف ما يرى من ح وان
جعلنا منتصف قوس ا ه ب مركزا ورسمنا ببعدي آب دائرة
روي آب من محيطها ربع ما يرى من ح وذلك ما اردناه • لا سيما
المتساوية الحركة على خط واحد اذا توجهت من احد الجانبين
الى مقابلة البصر روي اخرها مستقدما واذا جاوزت مقابلة البصر
الى الجانب الاخر روي المتقدم لاختفاء اللاحق مستقدما فلتتحرك
اقدار آ ب ه ز حركة متساوية على خط ز ز والبصر ح ونصل شعاعات ح ب ح ه ح ز فشعاع
ح ب ارفع من ح ه ح ه من ح ز وكذلك يرى آب كانه سائر على ح ه وح ه على ز ز فيخيلها مسامتة على خط ه ط وليكن
عليها ط ه ط ز ز ه والشعاعات ح ط ح ه ح ز فان الذي كان سابقا لح ه اذا صار الى ط ح صار كانه لاحق لح ز
وكذلك ز ه على عكس ما كان ذلك ما اردناه • اذا كانت اقدار متحركة حركات مختلفة والبصر متحرك حركة مساوية
لبعضها فانه يرى الذي حركته كحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع كانه متحرك في تلك الجهة والذي حركته
ابطأ كانه راجع الى خلف فليكن الاقدار آ ب ه ز والبصر ح وهو متحرك كحركة ب وح اسرع منها وآ
ابطأ ونقطة ب يرى ثابتة ونقطة ح متحركة الى قدام ونقطة آ متحركة الى خلف
ونصل شعاعات ح آ ح ب ح ه فلكون شعاع ح ب غير منتقل يظن ان ب ساكن

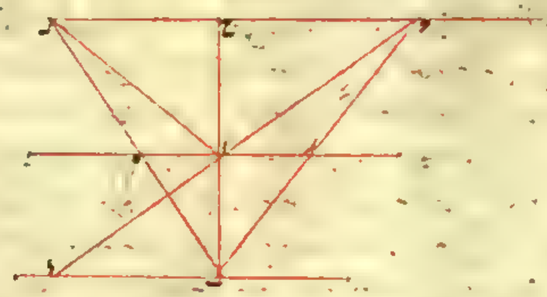
ولان

ولان طرف شعاع ح ه الذي يلي ح يبعد عن ب الى قدام يظن ان ح ه ينتقل الى قدام وعلى ذلك يظن ان آ
راجع الى خلف والقدر المرئي من حركتهما هو بعد الفصل بين حركة البصر وبين حركتهما وذلك ما اردناه • اذا
كان البصر يدنو الى شيء كان ذلك الشيء كانه ينمو بالعكس فليكن المبصر آب والبصر
ح ونخرج شعاعي ح ا ح ب ثم ليدن البصر الى ح ويصير الشعاعان ح ا ح ب وتكون
زاوية ح ا اعظم من ح ب بصير المبصر اعظم مما كان في الرؤية فيظن انه ينمو وذلك ما
اردناه • لا تقدر المتساوية الحركة فان لا بعد يظن انه ابطأ فلتتحرك نقطتا آ ب على مسافتي آ ب
المتساويتين بحركة متساوية وليكن آب او لا على استقامة من البصر
ونخرج شعاعات ا ب ب ز ز ه ح فلان آ ب تحركان حركة متساوية
فاذا صارا الى استقامة ح لم يكن ب واصلا الى استقامة ولذلك يظن ان
ب تأخر عن ب فنرى ابطأ حركة وذلك ما اردناه • اذا كان البصر متحركا يكون لاشياء
البعيدة يظن انها تختلف عما هو اقرب منها فليكن آ ح المبصرين ويكونا على
استقامة آ ب ح ه والبصر ه ونخرج ه ح ه ب ه آ فنقول ان آ لا بعد
يظن انها تختلف فنخرج ه ح حتى يقع على المنظور اليه فليكن ب فلان زاوية
ح ه ب اعظم من زاوية آ ه ب يرى آ ب اصغر من ح ب فنقطة آ اذن تختلف
وذلك ما اردناه • كذا في المدن ولنضع قضية لا اقدار التي نرى يظن انها اقرب
من البصر فليكن البصر آ ب والبصر ح ونخرج شعاعي ح ا ح ب ونبين ب آ الى ان
يصير ب ح ونخرج شعاع ح ه فلا ريب ان زاوية ح ب ا صار اقرب
فان ما يرى من زاوية اعظم يظن انه اقرب وذلك ما اردناه • لا شيا المختلفة
البعد اذا لم يكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فان شكلها يرى مرة
غير ما هو محقق وليكن لا شيا مرة ب آ ح ومرة ه ز والبصر ح ونخرج شعاعات ح ب ح آ ح ح
ونصل ب آ ح ه فاذا انظرنا من ح الى ب و آ و ح معا رأينا المجموع غائرا
لكون آ ب ح محيطين بزاوية ب ح ح ثم ليكن البصر ط والشعاعات ط ح ط ه
ط ز ونصل ح ه ه ز واذا انظرنا من ط اليهما معا رأينا المجموع محدبا لكون ه ح
ه ز محيطين بزاوية حدبتها الى ط وذلك ما اردناه • اذا قام عمود على سطح مربع
من نقطة تقاطع قطريها ونظر الى المربع من نقطة من ذلك العمود رؤيت الاضلاع متساوية وكذلك القطران
فليكن المربع آ ب ح د والقطران آ ح ب د والعمود الخارج من خط
ه ز وليكن البصر على ز ونصل شعاعات ز آ ز ب ز ح ز د فلان ز آ
ز ب ز ح ز د متساوية ز ه مشترك وزوايا ه قوائم يكون الشعاعات
متساوية لتساويهما ويساوي الاضلاع والقطرين يكون زوايا
التي يوترها الاضلاع متساوية وكذلك التي يوترها القطران فاذن
الاضلاع متساوية في الرؤية وكذلك القطران وذلك ما اردناه • تم الكتاب وهو مذكر لا فرغ المصنف من تحريره
رضوان الله عليه في رجب شوال سنة خمسا

قال ابو يوسف يعقوب ابن اسحق الكندي في اصلاحه لهذا الكتاب في شكل ٣ لاقدار
المتساوية الحركة كاب جد كز على خطوط متوازية كب ط د ز قاطعة للعمود الخارج من البصر كه و
وعلى قوائم يرى اقربها من البصر وهو ب اثارة اعظم واسرع من الابعد اذا كان متوجها الى العمود وهو
مساو له واذا اسهب او اتجها الى العمود واخرى ابطاء اذا جاوز العمود ثم طول في ابانة دعواه و
هو ظاهر من هذا الشكل مع انه من لوازم شكل ٣



وقال في شكل العلامات التي على خط مستقيم كات اذا كان البصر وهو ه متحركا نحو سمت الخط الذي
هي عليه يعني اب فانها ترى مختلفة الترتيب اعني ان الاقرب من البصر كانت ثارة مبتدا على
الابعد ومرة معه على خط واخرى متاخرا عنه وهو ايضا ظاهر من الشكل



تحرير كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس
ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة وعشرون شكلا
قال محرر هذا الكتاب لم يقع الي من الكتاب غير نسخة في غاية السقم اكثرها من التصحيف والتحريف
بحيث لم يكن يمكن الوقوف على شيء منه الا بجهد كثير وشرح له المتن ترى اسقم ايضا جدا فاكثرت
النظر فيها وحررت ما تراءى لي من الكتاب على ما تصورته فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه
ذلك وفي نيتي ان اصلح خلله اذا عثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق مدد
الكتاب قال لان الثوابت تطلع دايما من مواضع باعيانها وتغرب في مواضع باعيانها وما يطلع
منها معا او يغرب معا فهي ابدا كذلك ولان ابعاد ما بينها ثابتة في جميع اوقات انتقالها من المشرق
الى المغرب ولما تبين في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون كذلك بما تحرك على محيط دائر حول البصر
فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة دورية والبصر متساوي البعد من جميع قسيها اقول
تبين في المناظر ان ذلك لا يقدر في البصر انما يتبين بحالها مع استقبال المبصرات على احد وجهين احدهما ان
يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دائر وليس ذلك بممكن هاهنا لكون المبصر ظاهرا ثارة وغائبا اخرى
والثاني ان يكون المبصر على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه احد الثوابت
غير متحركة بالحركة الثابتة لما لكونها في نادي الراي بحسب الظاهر من النظر الخليل كذلك واما لكونها عند
القدماء كذلك وقال ايضا لا ناحد كوكبا او نقطة من السماء في وسط كوكب ثابت مثل النعش الصغرى لا ينتقل
عن موضعه ويبعد عن جميع قسي الدوائر التي تتحرك عليها باقي الكواكب متساو ويجب ان يكون حركة الثوابت
على دوائر متوازية قطبها ذلك الكوكب او النقطة ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها
قريبة من القطب منه التي تسمى ابدية الظهور واعظم تلك المدارات التي تماس الافق وتتلو ما الى ناحية الجنوب
كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر مما يقرب من اعظم الابدية الظهور
اعظم من الظاهر مما يبعد منه والخفي بالعكس يدل على ذلك مقادير ازمنة كون كواكبها فوق الارض وتحتها
وذلك ان الكوكب الذي يدور على مدار اقرب الى الشمال يكث فوق الارض اكثر من الذي يدور على مدار
ابعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط من المدارات هو الذي يتساوى زمانا ويسمى دايرة معدل
النهار وبالنوناسية السماء يوس والذي بعدها عن جنبتي معدل النهار بعد واحد فاقسامها متساوية
على السواء اعني الظاهر من كل واحد منها متساوي الخفي من الاخر وكذلك ازمنة قطع اقسامها ثم قال
وايضا لان دايرتي الجوزاء ومنطقة البروج منحرفتان عن المدارات المتوازية متقاطعتان ونصف كل
واحد منهما ابدا ظاهر قلنا ان السماء كرية فانه لو كان مخروطا او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي على الدوائر
المفرقة القاطعة لمعدل النهار لتظهر ابدا في دورتها مع كونها متحركة على نصفي دايرتين متساويتين بل
كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعة اعظم من النصف ومنها ما يدور على قطعة اصغر لانه لو قطع
مخروطا او اسطوانة بسطح فما بين القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدود بالزاوية شبيها بمرس و

قد بان ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فضوله المشتركة متشابهة ولو قطع في الوسط
بسطوح متحرفة لكانت فضوله المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا بظاهر في العالم فمن اجل ذلك قلنا ان العالم
كرة تدور على المحور الواحد قطبيه ابدا ظاهرة لا تخفى اقول في هذا الكلام تسويس وبيان المقصود منه يلخص
ما اقرره وهو ان الشكل الذي يمكن ان نفرض عليه دوايرَ عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات نصف
كل دايرة منها ابدا ظاهر والنصف الاخر لا يكون الا كرة ويشترط ان يكون النقاط النهاية في وسطها وذلك ان
ما عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون اما مخروطا او اسطوانة او شكلا مركبا منهما ومن اجزاء الكرة واذا
قطع المخروط او الاسطوانة القايمتان بسطح مستويا فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا
في العرض واما ان يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا به بل كان قاطعا
لهما بالورايب لا الخراف والاول يقتضي ان يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح
يحيطان بزاويتين مستديرتين على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في المخروط مثلث في
الاسطوانة ذوا اربعة اضلاع متوازية واذا تعددت السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة
متساوية واما الثالث اعني القاطع بالورايب والاخراف فان كان السطح القاطع غير مار بشيء من
القاعدة حدث منه قطع ناقص او ما يشبهه واذا قوم سطح مار بالمحور ويقوم على سطح القطع على زوايا قايمة
كان فضله المشترك مع سطح القطع الذي سوسم القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قايمة واذا تعددت
السطوح القاطعة للمخروط او الاسطوانة ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت بها
القطوع الحادثة مع المحور بزوايا متساوية في جهة واحدة في المخروط وفي الجهتين في الاسطوانة
كانت القطوع الحادثة متشابهة متساوية وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت
السهام مع المحور محيطة بزوايا متساوية كانت القطوع في المخروط غير متساوية وفي الاسطوانة متشابهة
متساوية ولكن مختلفة الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك القطع وان لم يكن محيطة بزوايا متساوية
كانت غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح المستديرة والقاعدة
جميعا حدث قطعة من القطع يحيط بها اما خط منحني وخط مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة
جميعا او كان اربع خطان منحنيان وخطان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي يمر السطح بقاعدتيها و
اذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطع من القطوع متساوية متشابهة وبعضها خلاف ذلك و
الحاصل ان الاشكال التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانة الذين هما ابسط الاشكال المستديرة بعد الا
بالقطع في الطول والعرض والورايب لا يمكن ان يكون جميعها من نوع واحد ولا على ضرب واحد
من التشابه والتساوي وفضلا عما يحدث في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافا واما في الكرة فجميعها
متشابهة والحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط متساوية فتسمى الظهور والخفاء لكون جميع
المدارات السموية مستديرة متشابهة والمارة منها بالموازية للمركز دوايرَ عظام ظاهرة
لا انصاف وحينئذ الحكم بكرية السماء فالافق هو السطح المستوي الذي يفصل النصف الظاهر

الكرة

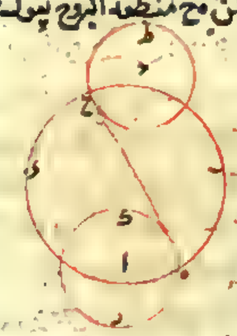
الكرة من النصف الخفي وسنستدل لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دايرة دايرة نصف
النهار من المرسومة على قطبي الكل القايمة على الافق الدوايرَ المعقلة التي تماس منطقة البروج وقطباها
قطبا الكرة اقول هي دايرتان من المدارات اليومية هما مدار الراس السرطان والجدي وسهمان
المدار الصيفي والمدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دايرتان عظيمتان
لانهما سامتان فان راسي الحمل الميزان متحاذيان وهما على قطر معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع
غروب الاخر والبروج ينقسم بهما قسمين متساويين ولكونهما لا يمران لطرفي قطر معدل النهار متساويي
زمان الظهور والخفاء بحسب تساوي قسمي معدل النهار الذين بينهما ايضا فان الكرة اذا دارت على
محورها باعتدال قطعت النقط التي على بسيطها من الدوايرَ المتوازية في ازمنة متساوية قسما متشابهة
والافق ايضا عظيمة لانه ينصف كل واحد من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة ابدا
ظاهرة فقط والكوكبان المتقاطران ابدا على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والدايرة
التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة لا شكال الارض في وسط العالم وهي بالقياس الى العالم كالمركز
الى المحيط فليكن الافق ا ب ج د والبصر ه والمشرق ز والمغرب ح
وليرا السرطان طالعا عند ز بالا موضعها عند ح ويجب ان يرى
الجدي عاريا عند ح وعند ز اخط مستقيم بل قطر منطقة البروج اذ
نصفها ايضا لدينا بعد حركة الفلك ح ا د طالعا عند ز ويجب
ان يرى الدلو عاريا عند ز وت ك ايضا قطر المدار وقطر ا د
قاطعا على ه قد صار المركز فاذن الارض في وسط العالم ونسبتها الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك
ما اردناه اذا دارت كرة الكل قامت الدوايرَ المارة بقطبيها على الافق على قوائم في كل دورة مرتين وقامت
منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم منطقة البروج على الافق اصلا اذا كان قطبا الافق هما
من المدار الصيفي اعني مدار راس السرطان والقطب الظاهر اما اذا كان على المدار الصيفي او الشتوي قامت
منطقة البروج على الافق في كل دورة مرة واحدة واذا كان فيما بين المدارين قامت عليه مرتين اما الحكم
الاول فظاهر مما ذكر او طولوس في الشكل العاشر من مقالته في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني فليكن
لبيانه دايرة ب ه د ح الافق وهي ك اعظم المدارات الابدية
الظهور وه ز اعظم الابدية الخفاء وهي ح قطبا
المدار الصيفي وقدم ت قطب المدار الشتوي وليكن في وقت
وضع منطقة البروج كوضع قوس ح ك ما منه للمدارين
على نقطتي ح ك على الافق وليمر اسه ع ف من الدوايرَ العظام
بالقطبين فهي تمر بنقطتي ه ز اللتين هما راسا الافق المدارين
عليهما وهي بمنزلة دايرة نصف النهار ولان الافق اعني دايرة

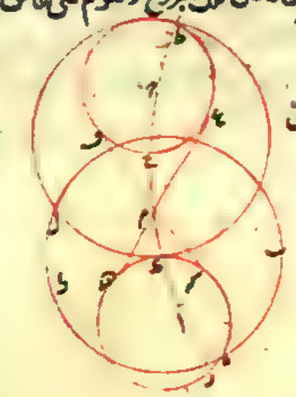
كما يجوز ان يسمى الى وصلت الى
زمان الظهور والخفاء م
على

من الكرة المتحركة

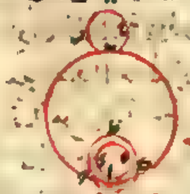
بعد ح ه وكل واحد من المدارين اعني دائرتي ح ط ك اول ح ه ف تقاطعت على نقطة ح ط ك ت ه وقد
مرت دائرة ا ب ج ف باقطابهما فهي ينصف قسي ح ط ح ا ك ا ح م ه ك ه ف لا ترج على نقطة ط ا م ك
وقطعتا ح ط ك ت ه المساويتان متساويتان وكذلك قطعتا ح ا ك ا ح م ه وانصاف المتساوية
متساوية فنقطة ط متساوية لا ف والزمان الذي تقطع فيه نقطة ك قوس ك ط يساوي الزمان الذي
تقطع فيه نقطة ك قوس ك ف واذا وافت نقطة ك موضع ط وافت نقطة ك موضع ف وصار
وضع منطقة البروج حينئذ كوضع دائرة ط ت ف فيكون ط اول السرطان فوق الافق وح اول الميزان
على المشرق وت اول الجدي تحت الارض وف اول الحمل على المغرب ويكون النقطتان اللتان تمس
عليهما منطقة البروج المدارين تنقطعان ط ف ويكون دائرة نصف النهار اعني دائرة ا ب ج ف مارة بهما
يكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون حينئذ فلك البروج قائما عليها على قوائم ويعلم بين ان قوسي ح ه
ت ه متساويان وان ط ا اذا وافت موضع ح وافت ت موضع ه فصار وضع منطقة البروج كوضع
م ن ا د وكان م اول الجدي فوق الارض و ا اول الحمل على المشرق و ا اول السرطان تحت الارض و ت
اول الميزان على المغرب ويكون نصف النهار مارة بنقطتي م ا يكون ايضا مارة بقطبي منطقة البروج ويكون
فلك البروج قائما مرة اخرى عليها على قوائم ثم يتحرك الفلك الى ان يوافي ا نقطة ك و م نقطة ل ويعود الوضع
الاول وقد بان منه ان فلك البروج يقوم على نصف النهار على قوائم في كل دورة واحدة مرتين وذلك ما اردناه
واما الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا تقوم على الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين مداري المنقلبين
وقطبي الكل فلنعد لسانه الافق وليكن س ع والمدارين وليكونا ه ح ط وليكن ه منها المدار الصيفي
وليكن ا ح قطبي الكل و ع قطب الافق فيما بين قطب ا ومداره ه وليكن ح ج منطقة البروج يقول فهي لا يمكن
ان تقوم على دائرة س ع لانها لو قامت عليها على قوائم لمرت بنقطة ا
ح فيكون حينئذ قاطعة لمدار ه ه وكان مماسة له هذا خلف فاذن
الحكم باطل وذلك ما اردناه. واما ثاني الاحكام وهو ان منطقة البروج
تقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق على المدارين و
بين ان كان سنهما فلنعد الافق والمدارين والقطبين كما مر
وليكن ا ح نصف النهار ويعرض قطبي الافق اولا على المدارين
فيكون لا محالة على الفصلين المشتركين منهما وهما نصف النهار
وهما ح ط فاذا كان فلك البروج على وضع دائرة ط ك ح ه ينطبق الافق قائما عليه على قوائم وظاهر ان نقطة
ا توافي في دورتها على محيط مداره ه ذلك الوضع الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا تقوم على الافق مرتين
واحدة ثم ليكن فيما بين المدارين عند نقطة م وعرض من نقطة م
عظمتين ماسان مداره ه ه فليكونا م ه م ه مكونان قائمتين
على الافق على قوائم وهما ماسان للمدار الآخر عليهما ماسا على نقطتي ع ك ولان

قوس ح ه ثم اذا وافت ح موضع ا وافت ه موضع ت فصار وضع منطقة البروج كوضع م





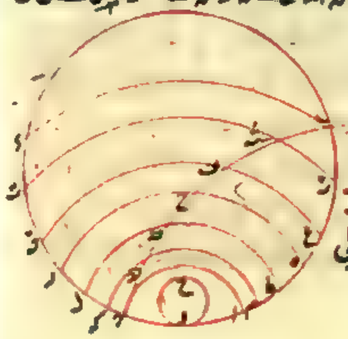
نصف ه م ت غير ملاق لنصف ك ط تكون قوس ك ه مشابهة لقوس ط ت ولتساوي المدارين يكون
متساوية لها وايضا لان النصف الذي يبتدئ من ه ملاقي جهة م وينتهي الى ت غير ملاق لنصف ا ح
يكون قوس ه ت مشابهة ومساوية لقوس ح ع وهي ه ك مساوية لع ط فاذا تحركت نقطة ح
تحركت نقطة ط وانتهيا معا الى نقطتي ه ت فانطبقت منطقة البروج على دائرة ه م ت وقامت على الافق
لتنطبقها عليه ثم فارقاها معا وانتهيا معا الى نقطتي ح ع وانطبقت المنطقة على دائرة ح ا ع فقامت على الافق مرة
اخرى ثم فارقاها وانتهيا معا الى موضعيهما الاولين فاذن فلك البروج يقوم في هذا الوضع على الافق مرتين
وذلك ما اردناه. كل ما يطلع ويغرب من الثوابت فهو يطلع ويغرب دائما على نقطتين بعينهما فليكن الافق ا ب ج
واعظم الابدية الظهور ا د ه واعظم الابدية الخفاء ح ج وليكن ط كوكب يطلع
ويغرب ولا يتحرك غير الحركة الاولى فهو مرسم حركته دائرة يقوم المحور عمودا عليها
وهي تقطع الافق لكونه طالعا وغاربا فليكن هي دائرة ح ط ك وتلك هي الكوكب
وليكن ناحية المشرق من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح ويغرب من ح وذلك
ما اردناه. اقول هذا بناء على ان الثوابت لا تحرك الحركة الدائمة على قطب منا
ذكر واذا كانت هي متحركة فلا يكون مشارقها ومغاربها نقطتين ثابتتين لكن حكم النقط التي لا تتحرك من
الفلك كل ما كان من الكواكب على دائرة عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فانها تنتهي القطب
الظاهر يطلع بعدا بعدا ويغرب ايضا بعدا وبالجملة ما يطلع اولا يغرب
اولا وبالعكس فليكن الافق ا ب ج واعظم الابدية الظهور ا د ه والعظيمة
التي لا تقطع ا د ه ولا تماسها هي ح ط وليكن عليها كوكبا ح ط وتراقب
الى القطب الظاهر ح فيقول ان ح تقدم ط في الطلوع والغروب جميعا
ونرسم على ح ط مداريهما اللذين هما ح ط ك ح م وليكن ح جهة المشرق و ت جهة المغرب
فنقطتا ح ط يطلعان من نقطتي ه م ابدا ويغربان من نقطتي ط ك ويلزمان مداريهما ما يتقدم في الشكل المتقدم
ونجر على نقطة ح عظيمة ح س دائرة ا د ه وهي ه ت ويكون نصف ه ت غير ملاق لنصف ا م فيكون
ح ه م متشابهين وبما ما مر المدارين اعني ما ابتدئ من ح في جهة ط الى ان منتهى الى ح وما ابتدئ
من ه في جهة ك الى ان منتهى الى م ايضا متشابهين ونقطعهما نقطتا ه ه بحركة الكل في زمان واحد
يلزم منه ان ح اذا انتهى الى ح مشرقها كان ه منتهيا الى م مشرقها فيكون ح طالعة قبلها اعني قبل
ه وايضا بجر عظيمة اخرى على ح س ايضا دائرة ا د ه وهي ه ر س ويكون نصف ا ط ك غير ملاق لنصف
ا ه ر س وشابه كذلك قوسا ه ر ك ه ر ويقطعهما نقطتا ه ر في زمان واحد ويلزم منه ان ح اذا انتهى
الى ط مغربها يكون ر مشرقها فيكون ح غاربة قبلها اعني قبل ر وذلك ما اردناه. كل ما كان
من الكواكب على دائرة عظيمة قاطعة لاعظم الابدية الظهور فاقربها من القطب الظاهر يطلع قبل ابعدها منه و
يغرب بعده وابعدها من الافق ا د ه اعظم الابدية الظهور وليقطعها وظيفة ح ر ح ت وعليها كوكبا



ز ح وليكن ز اقرب الى القطب الظاهر من ح فيقول ان ز يطلع قبل ح ويغرب بعده وليكن
المشرق ما يلي ح ولم يقطع ز ح مدار ا ه ط م ح ك البروجان القائمان على المحور على ا ب ن في شكل
ه من المقالة ونرسم عظيمة ه ز ب مارة بقطبه ز ومماسة لدائر ا د ه فتكون نصف ه ز ب
غير ملاق لنصف ا ه م ويكون ج د م ب متشابهتين وكذلك ما بينهما اعني القوس المبتدئة
من ز فجهة ط المنتهية الى ح والمبتدئة من ب في جهة ك
المنتهية الى م وتقطعها نقطتا ز ب في زمان واحد ويلزم منه
ان ز اذا انتهت الى ح اعني مشرقها انتهت ب ايضا الى م مشرقها
ويكون لا محالة ح طالعه بعدها وايضا نرسم عظيمة د ز س مارة
بقطبه ز ومماسة لدائر ا د ه على ان نصف د ا س غير ملاق لنصف
ا ط ك فتكون ط ز د س متشابهتين ويلزم لمثل ما مر ان ز ينتهي الى ط مغربها مع انتهائه الى نقطة
ك مغربها ويكون حينئذ ح عارية قبلها فاذن ز يطلع قبل ح ويغرب بعدها وذلك ما اردناه الكواكب المتنقلة
الكائنة على دائرة عظيمة كفلك البروج او معدل النهار فانها يطلع ويغرب على التعاقب فليكن لا فق ا س د
ولا بدية الظهورة ز ولا بدية الخفاء ط والقطبان ح ك ونصف فلك البروج الظاهر ا ب ج ونصفها الخفي
ج ع ا ونصف معدل النهار الظاهر م س ب ونصفها الخفي ب ع م
وليكن ا د كوكبين متقابلين على قطر واحد فيقول اذا طلع
احدهما غاب الآخر وبالعكس وكذلك اللذان على نقطتي م ب و
ليكن ا ب القطعة الظاهرة من المدار اليومي الذي لا و د ك
القطعة الخفية من المدار اليومي الذي لح ولما تقدم في شكل
ه يكون نقطتا ا د لا رسمين لهما طالعتين من نقطتي ا د وغاربتين
من نقطتي ب ج ونرسم عظيمة ب ح فهي ب ح ب ينقطتي ج ك
ايضا لكونها مارة بالنقطة التي يتماس عليها دائرتا ا ب ج د اعني نقطة ه وتقطب ح فهي ايضا تمر
بقطب دائرتي ا ب ج د ولان قوسي ح د ا ب ح د م نصفا عظيمتين فهما متساويتين وبقي ح د م المشتركة
تبقى ب ح مساوية لم ا ولان دائرتي ا ب ج د م ب تقطع دائرتي ا ب ج د و ب ه ك ما قطاها فهي
كذلك يكون ا ه مساوية لـ ب ه و ح ج لـ ح د و ب ح لـ ح م وبقي ب ح اعني ا م مساوية لـ د م ولتساويهما
يكون مدار ا ب ج د متساويتين وقوس ا ب الظاهرة مساوية لقوس ج د ك الخفية المتبادلة
لها ولما صادر به ابولونيوس كتابه يساوي الزمان الذي فيه يقطع ا ب قوس ا ب الزمان الذي فيه
تقطع ج د قوس ج د ك فيكون غروب نقطة او طلوع نقطة في وقت واحد ومثله نبين ان طلوع
ا او غروب ج في وقت واحد واما على معدل النهار فلكون م س ب ب ع م نصفين متساويين وبمصادرة
ابولونيوس يكون طلوع م عند غروب ب و بالعكس وكذلك الحكم في سائر النقط التي على دائرتي ا س ج ع

م س ب ع وحكم غيرهما من الدوائر حكم فلك البروج وذلك ما اردناه وليكن لسان ما ذكر في الشكل الثاني
وسوان الكواكب المتقاطرة على فلك البروج يطلع ويغرب معا على التعاقب ا ب ج د لا فق و ا ح ج د للدائر
الصيفي و ب ح د ه والمدار الشتوي و ا ب ج د فلك البروج النصف الجنوبي منه ا ب ج والنصف الظاهر
ب ه ا و ه ز عليهما نقطتان متقابلتان على طرفي قطر واحد نقول عند طلوع ز يجب ان يغرب
ه وبالعكس وذلك لان عند طلوع ز ان لم يغرب ه فليغرب
غيره وليكن ح ونرسم من مدارات نقط ز ه ح قسي ز ك ه ب
ح م فاذا تحرك الفلك الى ان انتهى ز الى ك طالعا انتهى
ه ايضا الى ح وت الى ط و ه الى ب و ح الى م عاريا فيصادف
وضع فلك البروج كدائرة ح د ط م ووجهان يكون لـ ح م
نصف دائرة البروج لكون ح م يقاطع فلك البروج ولا فق
وهما عظيمتان ووجب ايضا ان يكون لـ ح ب نصفه لكون
نقطتي ب ه اعني ز ه على طرفي قطر واحد لدائرة عظيمة فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
اذا كان مدار المتقابلين اعظم من الدائرتين لا بد له الظهور والخفاء كل من نظرته فان فلك البروج
يطلع ويغرب على جميع الآنات بين دائرتي المتقابلين من لا فق واحد نصفي البروج اللذين بين
المتقابلين يذهب في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي البروج و
النصف الآخر يذهب على خلاف ذلك وما كان طلوعه مائلا للقطب الظاهر كان غروبه مائلا للقطب
الخفي وبالعكس واوضاع البروج تختلف في الاقاليم بالاختلاف بالتيامن الى لا فق فليكن لا فق دائرة ا ب ج د
والمدار الصيفي ا د والمدار الشتوي ب ج وفلك البروج ه ز ب ح
وليكن قوس ه ز ب النصف الظاهر منه وقوس ب ح ه الخفي
وليكن ه ز ب مطلع معدل النهار ومعه والمشرق مائلا
ه ز فاقول ان فلك البروج يطلع على جميع قوس ه ز ح ويغرب
على جميع قوس ب ز ح وان اجزاء ه ب يأخذ في الطلوع من
ه نحو ز الى ح على الترتيب اخذه نحو القطب الخفي وسوس ز
اجزاء ب ز ح يأخذ في الغروب من ب نحو ز الى ح على الترتيب
اخذه نحو القطب الظاهر وبيان وكل جزء يطلع فيما بين ه ز ح فان نظيره يغرب فيما بين ز ب ح اما ان فلك البروج يطلع
على جميع قوس ه ز ح ويغرب على جميع قوس ب ز ح فلما بينا في شكل ا من كتاب ابولونيوس و
اما ان اجزاء ه ب يأخذ في الطلوع من ه نحو ز ونظيرها يأخذ في الغروب من ب نحو ز فليكن لبيانه
قوسا ه ب ز متقابلتين متساويتين ولم يقطعا ه ز مدار ا ج د ه ك فهما يلزمانه ويطلعان

من نقطتي ط د ونغربان على نقطتي ح ك على ما في الشكل الخامس واذا اخذناه ت مشتركة يكون
ده ت النصف مساوية له ب ت فنقطتا ه ز متقابلتان متناظرتان ولان نقطة ز المنقلب
الصيفي وفلك البروج ماس دائره اب ويقطع سائر المتوازية تكون ده ده متساويين وكذلك ز ت
ز د فكان ده مثل ز د فدم مثل ز ت واذا جعل ب م مشتركة كان قوس ب م ده النصف مساوية
لقوس م ب ت فنقطتا م ت ايضا متقابلتان متناظرتان ولما مر في الشكل الثامن يكون طلوعها
وغروبها على السادس وكذلك طلوع نقطتي ت د وغروبهما وعند طلوع نقطة ك من موضعها يكون غروب
ب في موضعها وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب ز في نقطة ح فيكون طلوع قوس ده على
قوس د ط على الترتيب وغروب قوس ز ت على قوس ب ك على الترتيب كل منهما آخذ مما يلي احد القطبين
الى ما يلي القطب الاخر على خلاف نظرتهما وعلى ذلك يتبين ان جميع نصف ده ت يطلع في جميع
قوس د ه ح د ونظرها تغرب على جميع نظرها ونصر وضع فلك البروج حينئذ كوضع دائرة ا ب ح د ويجعل
نصف اثر ح الظاهر نصف حد الحنى وسن كام يقاطع نقطتي ب د ونقطتي ز ه وان نصف ح د ك
يطلع في جميع قوس ح ه ك احدى من جهة ز الى جهة ع على الترتيب وان نصف الاخر تغرب على جميع
قوس ا ز ت احدى من جهة ع الى جهة ز وقد تبين ان لكل واحد من نصفي البروج انتقالين في الطلوع
والغروب الى جهتين مختلفتين وظهر ايضا ان كل جزء يطلع شماليا فظهر تغرب جنوبيا وبالعكس
وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات يختلف وضع فلك البروج في المساكن التي تحت وعند وصول
المنقلب الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج قائما على نصف النهار قريبا من الانتصاب
وعند وصول الشتوي النهار يكون ايضا قائما قريبا من الانحناء فيما بينهما فيما بين ذلك الانتصاب و
هذا الانحناء غير قائم عليه وذلك ما اردناه العشي المتساوية من الافق ويكون ما يلي اقرب الى نقطتي الاعتدال
يطلع ويغرب على قطع غير متساوية من الافق ويكون ما يلي اقرب الى نقطتي الاعتدال منها اعظم مما يلي ابعد
والمتساوية البعد من نقطتي الاعتدال يطلع ويغرب على قطع متساوية من الافق فليكن الافق ا ب ح د
واعظم الابدية الظهور ح وفلك البروج ب ح د ومعدل النهار ح ز ولتقاطعا على ح وليكن ب
المنقلب الشتوي وح د الصيفي وليكن قسي ح ط ح ك ح ل ح م متساوية وكذلك قسي ح ق ح ن ح س ب و
ليرتسم ك ل ح ق ح ن ح س ب مدارات هي الموسمية وسي ط ه ك م ل ن س ا ع ف ق ز ت ب ك يقول قوس
ك ل اعظم من ل ح ولتكن اعظم من ح د وكذلك في الجانب الاخر
ق ن اعظم من ن ح وقد تبين من ت ك فان ك ل مساوية لقوس
ل ح ن ح وقد تبين ب ك وكذلك القول في القسي التي من
جهتي ا ب وذلك لان اقسام ا ب ح ما ست دائرة ب ح د
نظرتها من المتوازية وعظيمة ب ح د ما ست دائرة ا ب ح ك
وهما اعظم من الاولين ونقطتا التماس اعني نقطتي ح ت ايضا على

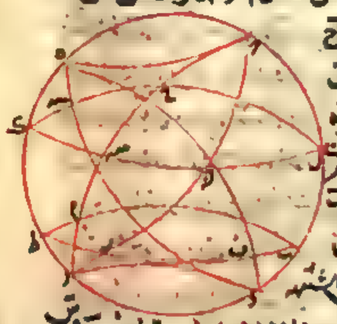


النقطة

١٤٢

زيات

العظيمة الاولى وقد فصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوا
اعني من مع ز فيكون ما ادعيناه واحيا من ذلك لما ثبت في شكل ز من مقالة د من اكرثاوذوسيوس فظاهر ان ذلك متساو له ط ول ز متساو ولم ا و ز متساو له ع ف
ق ت متساو لع ز و ت ك متساو لز ب ولكون النقط التي بين ح ك مشارق نقط ح ه ك ح ق ن
ت والتي بين ا ب مغاربها يكون طلوع قسي ح ط ح ه ح ه ح د وغروبها على ما ادعينا وكذلك في قسي
ح ق ح ن ح س ت ولو لم يكن الافق مائلا على المتوازية لثبت الحكم بما ثبت في شكل ه من مقالة ح
من اكرثاوذوسيوس وايضا لتساوي قوسي ح ق ح ك يكون مدار ق ع ط ك متساويين ولتساويهما
يكون ر ق متساويا لو ك وبين بمثل ذلك تساوي ر ت ر س فقسي ق ت متساوية لقسي س ت وكذلك في
النواقي ويظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب للقسي المتساوية من فلك البروج عن حنتي نقطتي
الاعتدال وذلك ما اردناه ارمنه طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مباديها على مدار واحد لعنه
مختلفة والطوالع ان طلوع النصف الذي يكون مبدأه اول السرطان ثم تتلوه على الترتيب الى اول الجدي
اعني كل ما يكون مبدأه اقرب الى اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبدأه ابعد منه واقصرها
زمان الذي يكون مبدأه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول السرطان واما الانصاف التي يكون
مباديها على مدار واحد لعنه فازمنة طلوعها متساوية وتلك الانصاف يكون لا محالة عن جهتي اول
السرطان والجدي اقول وهذه الازمنة هي التي تسمى في نهار النقط التي من مبادي تلك الانصاف والنقط التي
يكون على مدار واحد هي التي يقال لها المتساوية في طول النهار كاول الاسد واول الحوت فليكن الافق ا ب ح د و
المماسة لاول السرطان ا ه والمماسة لاول الجدي ح ه وفلك البروج ا ح د وليكن المشرق ما يلي ا ه فا اول السرطان
ه ح اول الجدي وليكن توالي البروج على ا ح د وهذا النصف تحت الارض وح ا و فهما ولنصل ا ح ح
متساويتين متقابلتين ونرسم على ح ح مداري ب ر ط م له ح ح
وليكن ط م ت ح ك منها فوق الارض فيكون قوسا ا ح ح متساويتين
وكذلك قوسا ح ح ح ه ولتساوي ا ح ح فاذا جعلنا ح ح مشتركة
يكون نصف ا ح مساوية لنصف ح ح ويكون كذلك نقطتا ا ح متناظرتين
وكذلك نقطتا م ه ويكون ا ح اقرب الى القطب الظاهر من ط م ب
وسي من ح ح ك وسي من ه ح يكون قوس ا ح اعظم من القوس
الشبيهة من دائرتها بقوس ط م ت وكذلك ط م ت من الشبيهة
بقوس ه ح ويكون الزمان الذي تقطع فيه قوس ا ح اطول من الزمان الذي يقطع فيه قوس
ط م ت وهو اطول من الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ح ح د وهو اطول من الزمان الذي تقطع
فيه ح قوس ه ح وظاهر ان ا اذا قطعت ا التي هي فوق الارض قطعت ح في ذلك الزمان النقطة
من مدارها التي تحت الارض وا ح يصيران معا في وقت واحد الى نقطتي ه ح ويصير حينئذ نصف



ابح واذا كانت ز على ط تريد الطلوع كانت ح على د تريد الغروب فمتى اذا قطعا قوسي طم ب لـ ند
صارتا معا على نقطتي ب ح وصارا حينئذ بنصف زح ح ما سره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي فيه تقطع
ز قوس طم ب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف زح ح ومثله تبين ان الزمان الذي فيه تقطع لـ
قوس ط ح د هو الزمان الذي فيه يطلع نصف لـ ح م والزمان الذي تقطع فيه ح قوس ه ح هو
الزمان الذي فيه يطلع نصف ح ح فاذن زمان طلوع نصف ا ز ح الذي مبداه ا اطول من زمان
طلوع نصف زح ح الذي مبداه ز وهو اطول من زمان طلوع نصف لـ ح م الذي مبداه لـ
وزمان طلوع نصف ح ح الذي مبداه ح اقصر من الكل بمثل تبين انه اقصر من طلوع نصف ح ا ز
الذي مبداه ح وهو اقصر من زمان طلوع نصف م ا لـ الذي مبداه م وهو اقصر من زمان طلوع نصف
ا ز ح الذي مبداه ا وكذلك لو فرضنا وضع فلك البروج بين نقطتي ك ه كما يرى ه ب ويكون ه ز ك
على توالي البروج تحت الارض من اول الجدي الى اول السرطان وه ح ه فوقها من اول السرطان الى اول
الجدي وبين به ما بيناه اولا وظاهر ان زمان طلوع نصف زح ح في الوضع الاول مساو لزمان طلوع
نصف م ا لـ لكون كل واحد منهما مساويا للزمان الذي يقطع فيه احدى نقطتي ز م قوس طم ب
الظاهرة او الزمان الذي تقطع فيه مقاطرتاهما اعني نقطتي ح د قوس لـ ك الحسية فاذن الانصاف
التي مبادؤها على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية وذلك ما اردناه وقد يجعل بيان هذا
الحكم الاخير في شكل مفرد اكل نصفين من فلك البروج مشتركان في قوس فان كانا مختلفي زمان الطلوع كان
الباقيان منهما بعد اسقاط المشتركة ايضا مختلفي زماني الطلوع وكان الفضل بينهما كالفضل بين
زماني طلوع النصفين وان كانا متساوي زماني الطلوع كان الباقيان ايضا كذلك فلتكن ا ب ح د فلك البروج ا ح ه ه ولنشترك نصفا ا ح ح ه منه في قوس ز ح فان كان مطالعا نصفي ا ح ح
ه مختلفين واسقطنا قوس ز ح نصف مطالعا قوسي ا ز ح ه ايضا مختلفين لان مطالع قوس ز ح
تسقط عنهما وهي شيء واحد ويكون التفاضل بين مطالعي ا ز ح ه
كالتفاضل بين مطالع ا ح ه وان كانت مطالعا نصفي ا ز ح ه متساويين
ثبت مطالعا ا ز ح ه ايضا متساويين لمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك
ما اردناه اقول وظاهر من هذا الشكل ومن الذي قبله ان زمان طلوع كل
قوس من التي للفرضة في النصف الذي يلي اول السرطان الى اول الجدي
اطول من زمان طلوع القوس التي تساويه وتقابله كل قوسين متساويتين متقابلتين من فلك البروج فزمان طلوع
كل واحد منهما مساو لزمان غروب الاخر فليكن الافق ا ب ح د
والمدار الصيفي ا ح والمدار الشتوي ب ك وفلك البروج ا ه ك ز
وا ه ك منه الخفي وز ك الظاهر ولنفصل ا ه ز متساويين من قوسي
مداري نقطتي ز المتقاطرتين وليكن مدارا ا ه ح ه ز ك
وليكن ه ا ح القسم الخفي وه ز ك القسم الظاهر والمشرق

ما الى

ما الى ط فيكون نقطتي ه ز متقاطرتين يكون نقطتا ه ز يصيران معا الى نقطتي ط د وحينئذ يتم طلوع
قوس ا ه وغروب قوس ه ز في زمان بعينه وايضا اذا بدلنا وضع فلك البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا
الطالع المنقلب الشتوي والغارب المنقلب الصيفي فكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة ز تحتها
يكون وصولهما الى نقطتي ح ك معا وحينئذ يتم غروب ه ح وطلوع ز ك في زمان بعينه فاذن زمان طلوع
القوس التي يلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب مقابلها وزمان غروبها مساو لزمان طلوع
مقابلها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج المسالمة من الانقلاب الصيفي على توالي
البروج الى الاعتدال الخريفي او المسالمة من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي البروج ايضا الى الاعتدال
فازمنة غروبها مختلفة واطولها زمانا الاقرب من الانقلاب الاقرب والقسي المتساوية البعد عن
نقطة الاعتدال الخريفي على جنبتيها متساوية ازمنة الغروب فليكن الافق ا ب ح د واعظم الابدية الظهور
ه ز والمدار الصيفي ا ه والمدار الشتوي ح ز ومعدل النهار ط ح وفلك البروج ا ح د والمشرق ما الى
جهة ح د فيكون ا اول السرطان على المغرب وح اول الميزان وح اول الجدي ونقسم كل واحد من ا ح ح د
باقسام ا ط ط ح ح ك ك د م ح المتساوية فيكون كل واحد منها ربعا فنقول زمان غروب ا ط اطول
من زمان غروب ط ح وهو اطول من زمان غروب ح ك ولنرسم على نقط الاقسام مدارات ن ط س ع ك
ف م وعرض على نقطتي ط ح دائرتي ر ط ش ر ح ش ع ما سيان دائرتي ه ش ز على نقطتي ز ش ولكن الفضل
المبتدئ منها الى ما يلي نقطتي ط ح غير ملاقيين لنصف دائرتي ا ه ز ا ح ز وكذلك يكون قسي ط ت ش ر ت ب
متشابهة وكذلك قسي ه ش ر ح ب وقسي ح ك ح ت ويكون قطع نقطة ط قوس ط د ونقطة ت قوس
ت ش ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد وكذلك قطع نقطتي ح ح قوسي ه ش ر ح ب بل قوسي ه ش ح ت
وعند وصول ط الى ن يكون ا ط غاربة فط د ك ت ب من القوس التي يقطعها ط ل ت في زمان غروب قوس
ا ط وه ش ر ل ح ب من القوس التي تقطعها ح ل ح في زمان غروب قوس ا ح وهي ح ب القوس التي تقطعها
ح في زمان غروب قوس ط ح ومثله تبين ان ح ح من القوس التي تقطعها نقطة ح في زمان غروب
قوس ح ح وهذا ما ذكر في الشكل الثامن من المقالة الثالثة من كتاب الاكرة لمانالاوس وذوميديوس ان ت ح
اعظم من ت ح وت ح اعظم من ح ح فاذن زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ح وهو اطول من
زمان غروب ح ح نقول وايضا زمان غروب ح م اطول من زمان غروب م ك
وهو اطول من زمان غروب ك ح وهي القسي المسالمة من المنقلب الشتوي الى الاعتدال
التوالي وبيان ذلك ما عرض بيان لكم الاخير وهو لكم متساوي زماني
غروبي ح ح ح ك وغروب ط ح ك م وغروبي ط ا م ح فلنعد الشكل
ونقسم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت الى نقطة غروبها و
هي ت وحينئذ يصير قوس ا ح غاربة والقوس المقابلة لها طالعة فيصير وضع
فلك البروج كوضع دائرتي ح ت ه ونصير نقطة ح التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف

التساوية

ن ق ر

ن ق ر

ن ق ر

ن ق ر

ن ق ر

ن ق ر

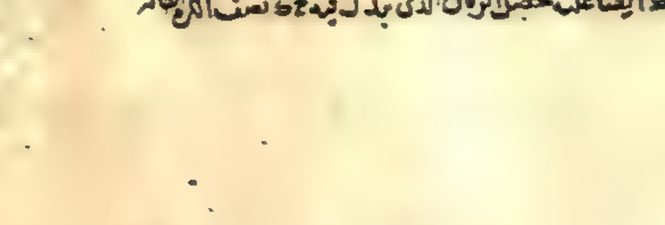
حيث اثبتنا نقطة ح الثانية يخرج ح س الى الرابعة فلك البروج على ص ويترك رسم فلك البروج الاول
بين نقطتي ح ا على حالها مع الارقام فيكون دائرتا ح ح ا ح ص هما سمتان للدائرتين ح ر على نقطتي ح ح
وبصفاتهما اللذان في جهتي س ح غير متلاقيين فلذلك يكون ح ك مساوية لـ س ص و ح ك لـ ح ع و
كانت ح ك مساوية لـ ع ب ص ب مساوية لـ ع ح ولان دائرة ص س ك موازية لدائرة ع ع ل و
قد فصلتا من دائرة ص ب ع ح المائلة قوسي ص ب ع ح المتساويتين عن جهتي دائرتي س ح ك اعظم
المتوازية يكون متوازيتا ص س ك ع ع ل متساويتين لكن نهاية عن جهتي اعظم المتوازية يكون ب س
ع ح متساويين و ص س لخنه مساوية لـ ع ع الظاهر للمبادلة لهما والزمان الذي تقطع فيه ص قوس ص س
مساو للزمان الذي تقطع ح قوس ع ع واذا صارت س الى ص غابت قوس ب س واذا صارت ع
الى ع غابت قوس س ح فزمان غروب قوس ب س اعني ح ك مساو لزمان غروب قوس س ح اعني ح ل
وغروب قوس ب س ص الى ان تلتقيا على و ر غروب ط ه الى ب وليكن ظ على تقاطع ص م ص س فيكون لما
قسي ح ظ الثانية ظ ع ع ب ب س ص س ب ومساوية لقسي ح م الاولى م ل ل ح ح ك ك ط ط ا كل لنظائرها
فقسي ح ظ الثانية ظ ع ع ب ب س ص س ب مساوية ايضا وتسع الخنة مساوية لنظائرها الظاهرة واو
ح ر الثانية فيكون زمان غروب ص س مساويا لزمان غروب ع ظ وزمان غروب ب ح ولزمان غروب
ظ ح الثانية ولكن ص س مساو لـ ع ظ و مساو لـ ط ا نظير مثل لـ م و ح ظ الثانية مساو لـ م الاولى فزمان
غروب ح ط مساو لزمان غروب ل م وزمان غروب ط ا مساو لزمان م ح وقد تقدم بيان الحكم ان غروب
يساوي ازمنة غروب القسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي ولكن زمان غروب
ا ط اطول من زمان غروب ط ح وهو اطول من زمان غروب ح ح يكون ايضا من زمان غروب ح م الاولى
اطول من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد
ثبت جميع المطالب التي ادعيناها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج المسامتة من الانقلاب
الشتوي على توالي البروج الى الاعتدال الربيعي والمسامتة من الانقلاب الصيفي على خلاف توالي البروج ايضا الى
الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفة واطولها زمانا ما قرب الاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية
البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي على حسبها متساوية ازمنة الطلوع فليكن ا ب ج د مدار الانقلاب
الصيفي ا ه مدار الشتوي ز ح والمشرق ما على ت وفلك البروج
ا ح ط والنصف الظاهر منه ح ط ا وبعد النهار ط ح ك فيكون
ط الاعتدال الربيعي و ح الخريفي ونقسم ربعي ح ح ح ا اقساما متساوية على
نقطة ل م ن و ربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساوية على س ع ق ف
فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا لقسم من الاولين من الربعين
الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل المتقدم ثم نعلمها
الى ازمنة الطلوع من هذين الربعين على ما مر في هذا الكتاب فتصح جميع المطالب المذكورة وذلك ما اردناه

فنظهر

فنظهر من هذا الشكل ومن الذي قبله تساوي مغارب القسي المساوية التي عن جهتي الاعتدال الخريفي
على بعد واحد وتساوي مطالع القسي التي عن جهتي الاعتدال الربيعي
ولم يتبين تساوي مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي
الربيعية فليرجع في بيان ذلك الى مواضعها من سائر الكتب
وانا اوردنا هنا برهانا على ذلك لتكون المسائل في هذا الكتاب
كله لكن ا ب ج د دائرة نصف النهار و ب ج الاول بعد
النهار و ر النقطة الجنوبية فوق الارض و ر ط قوس من فلك البروج
مفروضة و ح ايضا النقطة الجنوبية تحت الارض و ح ك قوس متساوية لـ ر ط نقول فمطالعهما ومغاربهما
ه ز ح متساويان وذلك لان في مثلثي ه ر ط ح ح ك زاوية ه متساوية لـ ح وضلعا ر ط ح ك وليس بجميع ضلعي ه ز ه ك بنصف دائرة فعلى ما بين انا لاوس في كتابه في
الاشكال الكرية يكون ضلعا ه ز ح متساويين وكذلك الزاويتان الباقيتان والضلعان الباقيان
وبهذا البرهان ايضا يتبين حال القسي التي عن جهتي الاعتدال الربيعي القسي المتساوية من فلك البروج بعد
نصف الكرة الظاهرة في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تبعد نصف الكرة
الظاهرة في زمان اعظم مما تبعد نصف البعد وذلك اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين
مدار راس السرطان فليكن الافق ا ب ج د واعظم الابدية الظهور ا ه واعظم الابدية الخفاء ح ومدار
السرطان ب ط ح ومدار الجدي ط م د ولنرسم فلك البروج على وضعين احدهما ب ت ع والمثلث ق ر و
لتقاطعهما على ت ونماسا مدارات ب ح
على نقطتي ح ق فيكون قوسا ع ت ت
ز من خارج الاعتدال الربيعي
ع ت ت ز مثلا من حدود اوائل الحمل
الى راس السرطان و ز ق من حدود
اوائل الثور الى و نصل ب ت ع
قوسا ليست باعظم من نصف الدائرة
ونرسم عظيمة تمر بنقطة ع وراس ا
على ه فهي ايضا تمر بنقطة ز ولتماسها
على ح فان كانت ع ه نصف دائرة مرت بنقطة ب وان كانت اقل منه مرت فيما بين ب ت كما مر
في الصورة التي ابنيناها ولان قطب الافق ما يكون دائرة ا ه ومدارات ب ح ولكن كنقطة ه
فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت فانها تقسم نصفها على الافق منقسمة بقسمين على ت وقد خرج
منها ت ت ت ه الى الافق و ت ت منها الى القسم الاصغر من القسمين فهي اصغر من ت ه وايضا

عن كون قطب الافق اعظم لا بد منه الظهور ومدار المنقلب كون قطب دائرة ع م ايضا
منها والاخر من نظيرتها وذلك لانا ان رسمنا عظيمتين تمران بقطبي معدل النهار وليكونا ف
وبقطبي آ ح اعني بقطبي التماسين دائرتي آ ح د وعظيمتي ا د ه ع م مرتا بقطبي دائرتي ا ب ح
ه ع م فيكون اوتار ربعا واذا فصلنا ح ف ك مثله و ح ك فما بين دائرتي ز ح ط ك وبين قطب
دائرة ه ع م واذا توهمنا عظيمة تمر بنقطتي ك ت فامت نصفها على دائرة ه ع م منقسمة على ت
بجزئين اعظمهما ما يلي نقطة ك وقد خرج من نقطة ت قوسان ت ش ت ص مر والى محيط دائرة ه ع م
وت ش ع منها يلي اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من ت ص ز وكانت ت ش اصغر من ت ص
فلذلك بقي ش ع اعظم من ص ز وتفصل ش ع مثله ص ز ومعلوم ان ش ع ابعد من راس السرطان من ص ز فانها
جاوزت الافق مثلها ونرسم من المتوازية مدارين تمران بنقطتي ع ز وهما ح ص د ك ز ولان دائرتي ا ب ح
ه ع م متماستان لدائرة آ ه من المتوازية وتصفاها المتدبان من نقطتي آ ه المارتان في ح ش ع غير متلاقيين و
قوسا ح ص د ك ز من المدارين واقعان بينهما متشابهان وتقطعا ح ز نقطتا ع ه في زمانين متساويين
وتقطع ح نقطة ع في زمان اصغر من الذي تقطع فيه ز قوس ز د ولكن الزمان الذي يعدل قوس ح ش
نصف الكرة الظاهر هو الزمان الذي تقطع فيه نقطة ح قوس ح ع والزمان الذي يعدل فيه قوس ز ص نصف
الكرة الظاهر هو الذي تقطع فيه نقطة ز قوس ز د فاذن قوس ز ص التي هي اقرب الى راس السرطان من قوس
ح ش المساوية لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه اقول الزمان الذي يعدل ه ه قوس نصف الكرة الظاهر
هو زمان طلوع تلك القوس مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي منتهى تلك القوس او زمان غروبها مضافا
الى زمان نهار النقطة التي هي مبدأ تلك القوس وذكر البيرني في شرح هذا الكتاب حكما اخر في هذا الموضع
وهو ان قطب الافق اذا كان بين مداري المنقلبين كان معدل الابعد من هذا القسي عن اول السرطان
نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم من
معدل الاقرب قال وذلك لانا نتخيل بعد اول
جهات الاعظم والاصغر من المارين بقطبي
ش ت ونقطتي ك ت فيصير ت ش
اعظم من ت ص وت ص ز اعظم من
ت ط ع و يبقى ش ع اصغر من ص ز
اقول وهذا مستقيم بخط الاستواء
فان الزمان الذي يعدل فيه الاسد
هناك نصف الفلك الظاهر اعظم من
الزمان الذي يعدل فيه السنبلة و
في الميزان والعقرب بخلاف ذلك وايضا

ذيل الدعوى بقوله وكل قوسين متساويتين عن جنبتي احد المنقلبين على بعد واحد منه فانهما
معدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين ولم يزد في موضع البيان على اعادة الدعوى
واعلم ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان يبين في النصف الاخر من الفلك اعني النصف الذي يحوي
اول الميزان بعين ذلك البيان ونصير الشكل هكذا في الوضع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية
البعد عن احد المنقلبين على حسبه فزمان طلوع كل واحدة منهما مساو لزمان غروب نظيرتها
فليكن الافق ا ب د ومدار السرطان آ ه ومدار الجدي ب ه ومدار فلك البروج ب ه ز ح ط وتوالي البروج
هكذا ه ز ح ط قوسين متساويتين متساويتي البعد عن نقطة ت وليكن كل واحد منهما اقل من ربع وليكن
ح ط مقابل لقوس ح ط فيكون قوسا
ه ز ح ط متساويتي البعد عن الاعتدال
الربيعي وكذلك يكونان متساويتي زمان
الطلوع لما مر وقد مر ان زمان طلوع
كل قوس مساو لزمان غروب نظيرتها
فزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ه ز فان كان قوسا ه ز ح ط مشتركتين في البعض العنا المشترك
فيه وبين الحكم في الباقيين ويزيد عليهما المشترك وان كان كل واحد منهما اكثر من ربع بنا الحكم في اجزائها
وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب اقول قد تبين من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي التي في النصف
الميزاني مساوية لازمنة طلوع نظائرها التي في النصف الحملي ولم يتبين عكس ذلك لان تساوي ازمنة
طلوع القسي المتساوية المتساوية البعد عن اول الميزان لم يتبين فيما مر ولا يساوي ازمنة غروب
نظائرها اعني المتساوية البعد عن اول الحمل فالدعوى كلي والبيان جزئي ونحن اذا اوردنا البرهان
العام للجميع امكن لنا البيان الكلي فاما بناء على ذلك القسي المتساوية من فلك البروج معدل نصف الكرة الظاهر
في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها معدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم
مما كانت الابعد وكل قوسين متساويتين عن الحمل متساويتي البعد عن احد المنقلبين فانهما معدلان
نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احدهما بطلوعها والاخر بغروبها فليكن الافق ا ب د
والمدار الصيفي ا ه د وفلك البروج ب ه ه د وقوسا ح ز ط ك متساويتي
البعد عن ه وح م مساوية ح ز وابعد منها وليجز بنقطة ز ح م
مدارات ر د ك ت ب ط ح ع م د م ق وقد تبين في الشكل المتقدم
ان زمان طلوع قوس ط ك مساو لزمان غروب قوس ح ز ونقطتا
ح ط تقطعان قوس ب ط ح ع في زمان واحد واذا زيد زمان طلوع
ط ك عليه حصل الزمان الذي يعدل فيه ط ك نصف الكرة الظاهر
بطلوعه واذا زيد زمان غروب ح ط ايضا عليه حصل الزمان الذي يعدل فيه ح ز نصف الكرة الظاهر



ان النصف الذي يوسط الميزان م

ح آ

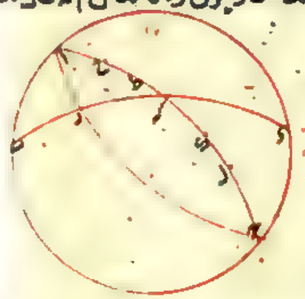
معدل ح م

بغروبه فاذن نهما متساويان وهذا حكم سوالكم الاخير وايضا قد مر ان زمان غروب ح ط اعظم من زمان غروب
ح م وظاهر ان قوس ه ز ط ح ع من مداره اعظم شبها من قوس ه ز ن م ه من مداره واذا زيد زمان غروب
ح ط على زمان مرور ح ع على قوس ه ز ط ح ع حصل الزمان الذي يبدل فيه ح ط نصف الفلك الظاهر بغروبه و
اذا زيد زمان غروب ح م على زمان مرور م على قوس ه ز ن م ه حصل الزمان الذي يبدل فيه ح م نصف
الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخر وهذا سوالكم الاول وذكرنا ما اردناه اقول في هذا الكلام مواضع
نظر وذلك ان الدعوى الاولى سوما اورده في الشكل السادس عشر لعنه من غير تفاوت والدعوى الثانية سوما ذكره
السمرقندي في اخر ذلك الشكل ولم يبينه واما انسان فقوله زمان طلوع قوس ط ك يساوي زمان غروب قوس
ح ط يعني ان يكون قوس ب ط ه سويا بين حدود اول الحمل اول السرطان وقوس ح ط ه ما بين اول السرطان
وحدود اول الميزان وذلك انه قد بين مساوي ازمنة طلوع القسي الحملية وغروب الميزانية ولم يبين عكسه
فليكن ط ك مدرج الثور و ه ط مدرج الحمل ويكون ح ح الاسد فرج م السنبلة وزمان طلوع ط ك سو مطالع الثور
وزمان غروب ح ط سو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو وزمان قطع قوس ه ز ط ح ع سو قوس نهار اول
الثور واول السنبلة ولا يحصل من زيادة مطالع الثور على قوس نهار اول الزمان الذي يبدل الثور فيه
الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزءا من قوس نهار اول ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان
على الكل الذي هو جزؤه الا في الذهن بل الواجب ان يقال يحصل من زيادة زمان طلوع ط ك على زمان قطع قوس
ه ز ط ح ف الزمان الذي يبدل الثور نصف الفلك بطلوعه وهو مطالع الثور مع قوس نهار اول الجوزاء ايضا
لا يحصل من زيادة زمان غروب ح ح على زمان قطع قوس ه ز ط ح ع اعني مطالع الدلو مع قوس نهار اول
السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشيء ولو قيل زمان طلوع ح ح مع زمان قطع قوس ه ز ط ح ع
اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول السنبلة لكان زمان بدل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه
واما قال بغروبه وايضا قوله زمان غروب ح ط لا قرب من ب ه اعظم من زمان غروب ح م لا يعد حكم لا يصح مطلقا
الا في الربع الذي بين اول الميزان واول السرطان واما في الربع الذي بين الميزان والجدي فالامر فيه بالعكس
من ذلك ولا يحصل ايضا من زمان غروب ح ط اعني مطالع الدلو وزمان قطع ه ز ط ح ع اعني مطالع اول السنبلة
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشيء ويحصل من اجتماع غروب ح م اعني مغارب السنبلة مع زمان قطع
قوس ه ز ن م ه اعني قوس نهار اول الميزان المساوية لقوس ليلة زمان بدل السنبلة للنصف الخفي
من الفلك بغروبه لا النصف الظاهر على ما ذكر وانما اختص هذا بهذه الصورة الجزئية وحدها لو صنا كون
مدار ه ز ن م ه مدار الميزان والحمل وفي غيرها من الصور يكون حكمه حكم المثال المتقدم في الاقسام ولو اضيف
الى مغارب ح ح زمان تمام قطع قوس ه ز ط ح ع والى مغارب ح م زمان تمام قطع ه ز ن م ه لكان الحاصل منهما
زمان بدل قوسي ح ح ح م النصف الخفي من الفلك الا ان تمام قوس ه ز ط ح ع لا يكون اعظم شبها من تمام
قوس ه ز ن م ه بل يكون اصغر شبها منه وحينئذ لا يستقيم البيان فهذا ما عندي على هذا الشكل واعلم
بالجملة ان زمان طلوع كل قوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي منتهى تلك القوس كان الحاصل مساويا

لزمان

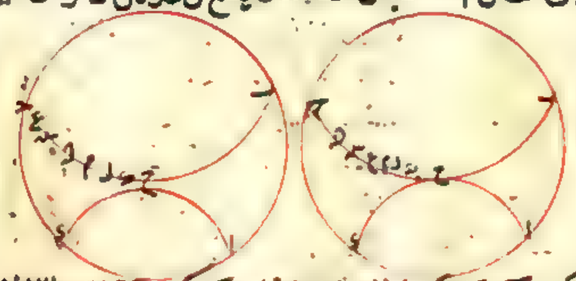
لزمان غروب تلك القوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي مبدأ تلك القوس وذلك الحاصل سو زمان
بدل تلك القوس نصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان يقال بطلوعها او بغروبها واذا ذلك زمان غروب
كل قوس مع قوس ليل النقطة التي هي منتهى تلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة التي
هي مبدأ تلك القوس وذلك المقدار سو زمان بدل تلك القوس نصف الفلك الخفي سوا قال بطلوعها او بغروبها
ولا يحصل من زمان طلوع قوس مع قوس نهار مبدأها او قوس ليل منتهاها ولا من زمان غروبها مع قوس
نهار منتهاها او قوس ليل مبدأها زمان واحد اصلا فهذا سوا التحقيق وكثيرا ما يوجد في العبارات ما يخالف ذلك
ولكن لا يرجع معناه الى طائل التي المتساوية المتقابلة من فلك البروج بدل كل واحدة منها نصف الكرة الظاهر
بطلوعها في زمان مساو للزمان الذي بدل به مقابلتها نصفها الخفي بغروبها وبالعكس فليكن الاقي آ ب ج
وفلك البروج آ ه د ز الظاهر منه نصف آ ه د وجهة المشرق ب ه
وليفرض آ ه د ز متساويتين متقابلتين ولم ينقطع ه ب
مداري ب ه ح ز د ط النوميين فعند طلوع ه من ب يغيب
ز ذلك لكن نهما متقابلتين والمداران متساويان لتساوي ب ه
بعدهما عن قطبي الحركة وليكن قوس ب ح جزءا وقوس ط ك
ظاهرة وهما مساويان متساويتان وكذلك تمامهما المجموع
ح ب مساو لمجموع ز ط ك فاذا طلعت ه من ب وغابت
ز في ك وسار بالي ان وافت ه معه ح وافت حينئذ ز مطلع ط وكذلك الى ان يعود الى موضعها
فيكون زمان بدل ه ط النصف الظاهر زمان بدل ز ح النصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه التي المتساوية
من فلك البروج بدل نصف الكرة الخفي في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الانقلاب الشتوي بدله في زمان
اعظم مما بدله فيه الابعد والمتساويا البعد عن الجنوب بدلان في زمانين متساويين فليكن الاقي ب ح
وفلك البروج آ ز ه د والمدار الصيفي آ ب والشتوي ح ج ونصل ه ز
ه د متساويين وليكن ه ط مساوية له ز ه ومقابلة لها وك
مساوية له ز ه ومقابلة لها فه ط ه ك متساويان ولان
ه ط اقرب الى المدار الصيفي من ه ك تكون بدل ه ط
النصف الظاهر في زمان اعظم من زمان بدل ه ك اياه و
بدين ان زمان بدل ه ط النصف الظاهر مساو لزمان
بدل ه ز النصف الكرة الخفي وكذلك في ه ك ه ز فاذن زمان
بدل ه ز نصف الكرة الخفي اعظم من زمان بدل ه ك اياه ثم لنخرج على نقط ز ه ط من مداراتها العمودين
ز ه م ط س ه ع فيكون ه ز مساويا لـ ه ط ولذلك يكون ه م ه ز متساويي البعد عن ج وكذلك ه ط
ه ع عن آ ويكون ه ع مقابلة مساوية لـ ه م ولذلك يكون زمان بدل ه ط النصف الظاهر مساويا

لزمان سدل سرع النصف الظاهر ايضا ومتساويان زمانى سدل متقابلهما النصف الخفى فزمان سدل
قوس زه ثم النصف الخفى متساويتان وذلك ما اردناه اقول ويدل ايضا على ان القسى المتساوية
البعد عن المنقلبين سدل نصف الكرة الظاهر فى ازمنة متساوية بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها وذلك ما يدل
على ما قيل فيه القسى المتساوية من فلك البروج المتساوية الابعاد عن حسبتى تقطع الاعتدال تكون زمان سدل
كل واحد منها نصف الكرة الظاهر مساويا لزمان سدل نظيرتها النصف الخفى منه وبالعكس فليكن الافق اب حد
وفلك البروج ادحه سه ومعدل النهار ب ز حه د وتحه الاعتدال الرسمى وج ط ك متساويتين متساويتى البعد
عن حه وليكن ثم ثه متساوية مقابلة لج ط فيكون بعد عن ح كبعد ك ويكون زمانا سدل ثم ثه ك النصف
الخفى متساويين وليكن زمان سدل ثم ثه النصف الخفى يساوى
زمان سدل ج ط النصف الظاهر فاذن زمان سدل ج ط
النصف الظاهر مساو لزمان سدل ك النصف الخفى وذلك
ما اردناه القسى المتساوية من فلك البروج التى فى النصف
الذى يتوسطه اول السرطان اعنى النصف الشمالى منه فان
زمان سدل كل واحد منها نصف الكرة اعظم من زمان سدل اى
قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الخفى



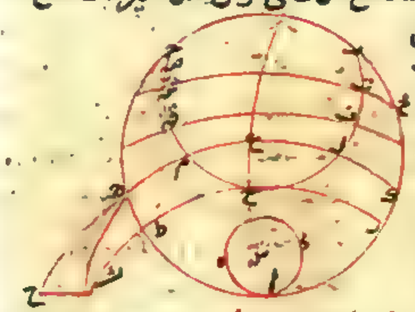
فليكن الافق اب حد والمدار الصيفى اه والشتوى حد وفلك البروج اج حط ومعدل النهار ز ح ط
ونصل ك ثم ثه وليكن سه ع متقابلة مساوية لم ثه فلان
ك اقرب الى المنقلب الصيفى من سه ع يكون زمان سدل ك
النصف الظاهر اعظم من زمان سدل سه ع اما اعنى زمان سدل
ثم ثه النصف الخفى فاذن زمان سدل ك النصف الظاهر اعظم
من زمان سدل ثم ثه النصف الخفى وايضا لان ثم ثه سه ع
متساويتان متقابلتان فزمان سدل ثم ثه النصف الظاهر
مساو لزمان سدل سه ع النصف الخفى ولان سه ع اقرب
الى المنقلب الشتوى من ك يكون زمان سدل سه ع النصف الخفى اعظم من زمان سدل ك اياه فاذن زمان
سدل ثم ثه النصف الظاهر اعظم من زمان سدل ك النصف الخفى وذلك ما اردناه القسى المتساوية من
فلك البروج التى فى النصف الجنوبى فان زمان سدل كل واحد منها نصف الكرة الخفى اعظم من زمان
سدل اى قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الظاهرة والبرهان والشكل كما مر
تم الكتاب ولله الحمد على الكمال بتمامه استحقاقه
والصلوة والسلام على محمد المصطفى
وآله المجتبى وسلم تسليما كثيرا

عشر كتاب اوذوسيوس فى الايام والليالى وبعض البشر
فى الليل والنهار والكتاب مقالتان وثلثون شكلا
مدار الكتاب الشمس تتحرك حركة معتدلة صدر حركة الكل على منطقة البروج ويسمى الدائر الشبيهة
زمان النهار هو الزمان الذى من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الذى من غروبها الى طلوعها
زمان دور الكل هو الزمان الذى من طلوع احدى الثوابت الى طلوعها او من اى وضع كان له الى نظيره
الشكل الاول لا شكل اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفى وكان القطب الشمالى فوق
الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذى يليه وكل ليلة اقصر من الليلة التى يليها واذا سارت من المنقلب
الشتوى كان الامر بخلاف ذلك فليكن دائر اب حد افقا ماوا المدار الصيفى وج د فلك البروج
وج المنقلب الصيفى وليطلع الشمس يوما على ه وتى سائر من المنقلب الصيفى وليسير ذلك اليوم ك ليغرب
على ل فزمان النهار هو الزمان الذى سارت الشمس فيه ك ل وليطلع فى اليوم التالى على م ونفصل ثه
مساوية لك ل والشمس تقطعها فى زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس
فى ك كانت ك ل تقطع نصف الكرة الظاهرة فى ذلك الزمان فاذا اذا سارت الشمس ثم ثه تقطعت ك ل
نصف الكرة الظاهر وك ل تقطع فى ذلك زمان اكثر مما تقطعه ثم ثه لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفى من ثه
فاذن الشمس تسير ثم ثه فى زمان اكثر مما تقطع ثم ثه نصف الكرة الظاهرة وتسير اقل من ثم ثه فى الزمان الذى
تقطع فيه ثم ثه ذلك وليكن ما تسير ثم سه لكنها اذا سارت ثم سه كانت تقطع ك غاية والشمس فى سه
فرت فعل ذلك يلزم انها الى الغروب تسير قوسا اصغر من ثم سه وليكن هى قوس ثم ع فزمان النهار هو
الزمان الذى تسير فيه الشمس ثم ع ولان ك ل اعظم من ثم ع يكون النهار الذى تسير الشمس فيه ك ل اطول
من الذى تسير فيه ثم ع ثم ليكن الشمس فى يوم ما غاربة فى نقطة ك وليطلع فى غد ما فى ل فزمان الليل
هو الزمان الذى تسير فيه
ك ل وليغرب فى يوم بعده
فى م ونصل ثم ثه مثل ك ل
فالشمس تسيرهما فى زمانين
متساويين وفى الزمان
الذى تسير فيه ك ل ثم ثه

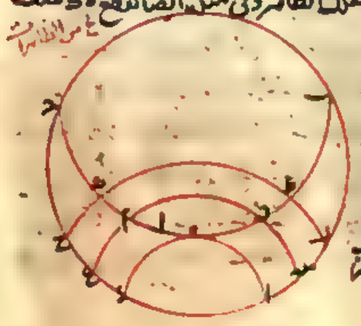


تقطع ك ل نصف الكرة الخفى لكن ك ل تقطع فى ذلك زمان اقل مما تقطعه ثم ثه ليكون ك ل اقرب الى المنقلب
الصيفى من ثم ثه فاذن الشمس تسير ثم ثه فى زمان اقصر مما تقطع ثم ثه نصف الكرة الخفى وتسير اكثر من
ثم ثه وهو مثلا ثم سه فى الزمان الذى تقطع ثم ثه فيه ذلك وليفرض انها سارت ثم سه وحينئذ تطلع ثه و
الشمس ما يطلع بعد لان ثه تطلع قبل سه فيجب ان تسير الشمس اكثر من ثم سه الى ان يطلع وليسير ثم ع
فثم ع هى التى تسيرها الشمس فى تلك الليلة ولكن ثم ع اعظم من ثم ثه اعنى ك ل يكون الليلة التى تسير فيها

ح ك اقصر من الليلة التي يسير فيها م ع ومثل ذلك يبين ان الشمس اذا سارت في المنقلب الشتوي عرض
ضد ذلك وذلك ما اردناه ٭ اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكانت بعد ما في الوقتين من احد المنقلبين
متساويا فهي يكون في نقطة المنقلب على دائرة نصف النهار في منصف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفا
كان اليوم اطول ايام السنة وكل يومين او ليلتين مثل ذلك اليوم وبعدهما على بعد واحد منه فهما متساويان
فليكن افق ما من المعمورة ا ب ج واعظم لابدية الظهور ا د ه والمدار الصيفي ز ح ط وفلك البروج ت ح د ونقطة
الانقلاب ح وليكن ع ه د من المتوازية فيكون ح ك مساوية ح م ونقطتا ك م متساويتي البعد عن ح وليطلع
الشمس في ك سائرة الى ح وليغرب في م ولا فرق بين قولنا طلعت وغربت على متوازية بعينها وبين قولنا كان
بعدها في الوقتين عن المنقلب بعدا واحدا من النهار من الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس ك ح م وصنه
الذي يسير فيه ك ح فاذن يكون الشمس في نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب وليكن قطب الحركة ز وليمر بقطبي
ز ح عظيمة ز ح ع فهي تمر بقطب ز ح د قطب البروج ايضا وينصف قوسي ك ح م ك ع م على نقطتي ح ع و
في الزمان الذي يسير فيه الشمس ك ح يبعد في نقطة ك من نقطة ه المشرق ويقطع قوس ه ع ك وذلك انه
يطلع من نقطة ه ويكون حينئذ موضع البروج ه ت ح وفي الزمان الذي يسير الشمس فيه ت ح تقطع ه قوس
ه ك ويصير موضع البروج ت ح د ويقع نقطة ت على نقطة ح وايضا فالزمان الذي سير الشمس فيه ح م تقطع
نقطة م قوس م ك ح حتى اذا انتهت الى ح انتهت م الى ك فيكون الشمس في الغروب عرض ذلك يكون قوسا ه ك
م ك متشابهين ولكونهما من دائرة واحدة يكونان متساويتين ويلقى م ك المشرك سقى م ه مساويه لك
ويكون جميع ه ع مساويا لجميع ه ع ولان عظيمة ه ع مرت بقطبي دائرة ع ه ه ومنصف قوس ع ه
المفصولة بالافق اعني بدائرة ا ب ج نقطة ه ع المارة بقطب المتوازية مارة بقطب افق ا ب ج فهي دائرة
نصف النهار فاذن ح اعني موضع الشمس في وسط اليوم المذكور على دائرة نصف النهار ونقول ذلك اليوم اطول
ايام السنة المبتدئة من الانقلاب الشتوي الماضي الى الاتي وكل يومين او ليلتين متساويتي البعد عنه عن الجنبتين
متساويان وليكن القوس التي تهاربها الشمس في الليلة المتقدمة على ذلك اليوم ك ح وترسم على ك ح موازية ه ك
فيكون ك ح مساوية لم ه ولان الشمس تغرب في ه وتطلع من ك في الزمان الذي يسير ه ك تقطع ذلك
نصف الكرة الذي ه م ه المساوية لها ايضا يقطعه في
مثل ذلك الزمان فالشمس تطلع في ه وليكن ه م ه
مساوية لقوس ك ح م والشمس تسير ك ح م ك ح م
في زمان يقطع فيه ك ح م نصف الكرة الظاهرة ه م ه
تقطعه في اقل منه فالشمس تسير اقل من ه م ه في
الزمان الذي تقطع فيه ه م ه نصف الكرة الظاهرة
ليكن ذلك ه ز ولكن اذا عاينت م ه يكون ز الذي
فيها الشمس قبلها عارية لان ز نصف ه م ه فاذن اليوم الذي مبدأه ه تسير الشمس فيه اقل من ه ز فليس مثلا



ه ز ومرسم على ه ز موازية ه ت ح ولان ك ح م اعظم من ه ز فاليوم الذي يسير فيه الشمس
ك ح م اعظم من اليوم الثاني يسير فيه ه ز ولان الشمس تسير في الليلتين اللتين
بينهما يوم الانقلاب قوسي م ه ه ك المتساويتين فهما متساويتان وايضا لساوي قوسي
ه ز ه ت حيث انهما يقطعان نصف الكرة الظاهرة وهما متساويتين متساويين والشمس تسير فيهما في ذلك
الزمان فهما يومان يحاذيهما يوم الانقلاب وكل واحد منهما اصغر منه ومثل ذلك يبين في سائر الايام
والليالي يساوي النظائر ولان اليوم الذي يطلع الشمس من ك اعظم من اليوم الذي يطلع في
ه وهو مساو للذي يطلع في ت يكون يوم ك اعظم من يوم ت وقد بين ان يوم ت اطول من كل
يوم يتقدمه مساو لنظيره من الجانب الاخر فيوم ك اطول من سائر الايام التي عن الجنبتين الى الانقلاب
الشتوي ومثل ذلك يبين ان الشمس ان طلعت وغربت في يومين عن جنبتي الانقلاب على بعدين
متساويين منه ترتب نقطة الانقلاب في وسط يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو عكس ما بيناه
وايضا بين في النصف الخفي ان الشمس ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد
عن الانقلاب انها تترتب نقطة الانقلاب نصف الليلة على دائرة نصف النهار وان تلك الليلة
يكون اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا او اقصرها ان كان صيفا وان الليالي والايام النظائر
عن الجنبتين متساوية فظاهر من ذلك ان الشمس اذا نزلت المنقلب في وسط يوم او ليلة كان طلوعها و
غروبها على متوازية بعينها وذلك ما اردناه ٭ اذا طلعت الشمس يوما ما من احدى المتوازية قبل
نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم اخر في نقطة ايضا من تلك المتوازية بعينها بعد نزولها فيه
تساوي ذانك اليومان فكل يوم او ليلة متقدم لاول يساوي يوما او ليلة متاخرين لاخر اذا كانت
بعد اتمام اليومين واحدا فليكن ا ب ج د اعظما وا ه ز د المدار الصيفي و ت ه ح الدائرة التي فيه
ه ت نقطة الانقلاب وليكن ز ح من المتوازية وليطلع الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها وليغرب
بعد مفارقتها ه في ك ايضا منها نقول فاليوم الذي طلعت فيه في ط مساو للذي غربت فيه
في ك وذلك لان في اليوم الذي طلعت في ط غروب في نقطة قبل ان يصل الى ه والا فلم غربت اما في ه و
اما في نقطة بين ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية له ك كانت الشمس تسيرها في زمان متساو
وفي الزمان الذي تسير الشمس ط ه او ه ك تقطع ط ه نصف الفلك الظاهر وفي مثله ايضا تقطع ه ك نصف
الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي تسير الشمس ه ك تقطع
ه ك نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك
محال ان يطلع في ه وذلك لانها في اليوم الذي تسير ه ك
وبعد له ه ك نصف الفلك الظاهر يكون وقت الطلوع في ه
ووقت الغروب في ط وكانت في اليوم الذي تسير ط ه تغرب
في ه فكادت تغرب ويطلع من نقطة واحدة هذا خلف لكن



في نقطة بين نقطتي ه ح كنقطة ك مثلا ولانها تغرب في ح يجب ان يكون طلوعها في اليوم الذي
تغرب في ح في نقطة بين نقطتي د ح وليكن م ونرسم عليها موازية ع م س وفي اليوم الذي يسير
الشمس م ح تقطع م ح نصف الفلك الظاهر وفي مثله تقطع ط ك المساوي لم ح فاذن في اليوم الذي
يطلع من ط تغيب في ك وكان يغيب في ك هذا خلف فالواجب ان الشمس في اليوم الذي يطلع من ط تغرب
في نقطة قبل وصولها الى ه وليكن هي نقطة ك ونرسم موازيتها المذكورة وتوسط ك م ح يسير الشمس
في زمانين متساويين وهما تقطعان نصف الفلك الظاهر في ذينك الزمانين وطلوع الشمس في اليوم الذي تغرب
في ح يكون في م فاذن اليوم الذي يطلع من ط مساو لليوم الذي تغرب في ح ومثله نبين ان الليلة التي يعدم
طلوع الشمس في ط مساوية لليلة التي بعد غروب الشمس في ح وان الايام والليالي المتقدمة والمتأخرة الى الاعتدال
الشتوي من الخامس من المساوية الابعاد عن نقطتي ط ح متساوية وذكرنا ارذناه مقدمة لتعديل الافق والمدار
الصيفي والدائر الشمسية وليكن ز ه اصغر من ح ح وليكن ه ح
مساويا لز ح يقول فز ح تقطع نصف الكرة الظاهر في زمان اطول
من الزمان الذي تقطع فيه ط ح نصف الكرة الظاهر ونفصل ه ك
مثل ز ه وط م مثل ز ك ونصل م ح ك ل ح ولان ز ه ك تقطع نصف
الكرة الظاهر في زمان اطول من الذي تقطعه فيه ط م نبين ذلك
اذا فصلت قوس ط م بنصفي ز ه ك وقوس ل ح ايضا تقطعه في زمان اطول مما تقطعه قوس م ح فيه
لان ح اقرب الى ه من ح يكون الزمان الذي تقطع فيه ز ح نصف الكرة الظاهر اطول من الزمان الذي
تقطعه فيه قوس ط ح اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما تزول فيه نقطة الانقلاب ولم تكن بعدها
في الوقت عن تلك النقطة متساويا فانها لا تزول نقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم ان كان ذلك
الانقلاب صيفيا كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبدأها من الانقلاب الشتوي وايام نصف السنة
الذي يلي اقرب النقطتين الى الانقلاب اطول من نظايرها من ايام النصف الاخر والليالي بضد ذلك واما ان كان
الانقلاب شتويا عرض ضد جميع ذلك فليكن الاضلاع ج ك والمدار الصيفي ا ه ك والدائر الشمسية ب ه د
والانقلاب الصيفي ه وليطلع الشمس يوما في ز وليغرب ذلك اليوم بعد احداثه ه في ح وليكن ز اقرب
الى ه من ح ويقول اولا ان الشمس لا تزول ه في انتصاف اليوم
وذلك لان ز ه اصغر من ح ح فهي تسير ز ه في اقل من نصف يوم و
تزول ه قبل انتصاف اليوم وليغرب في ط قبل طلوعها من ز
وليطلع ذلك اليوم في ح فالشمس تسير ط ح في النهار الذي قبل يوم
المنقلب وتسير ط ز في الليلة التي بعده وليكن ح ك متساويتين
فالزمان الذي تسير فيه ط ز ل ح ك تقطع قوس ط ز نصف الكرة
الخفي وقوس ط ز لكونها اقرب من ح تقطع نصف الكرة الخفي في زمان

اطول من تقطعه قوس ح ك فيه

بين الظاهرات

بين المقدمتين الشكل الرابع
في نقل مسطاح

يصيفي
نقل مسطاح

اطول من الذي تقطعه فيه ح ك وفي الزمان الذي تقطعه فيه ح ك يسير الشمس اكثر من ح ك فليسر ح م واذا طلعت
ز والشمس في م فهي لم يطلع بعد فاذن الليلة التي يغرب الشمس فيها ح يسير الشمس فيها اكثر من ح م فليسر
فيها ح ن ح ن اعظم من ح ك اعني من ط ز فالليلة التي فيها الطلوع في ز اقصر من التي فيها الغروب في ح ليكن
ز س مساويه لط ح والشمس يسير ما في زمان تقطع فيه ط ح نصف الكرة الظاهر لكون ط ح اقرب من ز اعظم
من الزمان الذي تقطعه فيه ز س ففي الزمان الذي يقطعه فيه ز س يسير الشمس اقل من ز س فليسر ز ع واذا غربت
ز وكانت الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فاذن اليوم الذي يطلع فيه الشمس في ز يسير فيه اقل من ز ع ط
اقل من ز س اعني ط ك مكسر فاليوم الذي يسير فيه ط ك اطول من الذي يطلع فيه من ز ومثل ذلك يبين في نهاية
الايام والليالي التي عن الخمسين ظاهر ان ايام نصف ب ت اطول من ايام نصف ه ح وان ليالي بها بالضد
ويقول ان قوس ز ح اعظم من قوس ط ك والا فليكن اما مساوية لها او اصغر منها وليكن ط ك مساوية
لز ح والشمس يسير بهما في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع ك ط نصف الكرة الظاهر وز ح تقطعه في زمان
اطول منه فالشمس يسير ز ح في زمان اقصر من الذي يقطعه فيه ز ح وفي ذلك الزمان يسير اعظم من ز ح فليسر ز م واذا
غربت ز لم تغرب الشمس لانها في م فهي اليوم الذي يطلع الشمس فيه من ز
يسير قوسا اعظم من ز م فليسر فيه ز ن ولذلك يكون الطلوع من ز ح
الغروب في ن وكان الغروب بالفرض في ح هذا خلف ومثل ذلك
يبين ان ز ح ليست مساوية لط ك فاذن ز ح اعظم من ط ك ولذلك
يكون يومه اطول من يوم ط ك وكان يوم ط ك اطول من اليوم الذي يطلع
فيه الشمس من ز على ما مر وما اطول مما قبلهما وبهذا في الخمسين فاذن يوم ز ح اطول ايام السنة التي من المنقلب
الشتوي الى المنقلب الشتوي كلها ومثل ذلك يبين ان الشمس اذا طلعت وغربت بعد المنقلب الشتوي
مختلف انها لا تزول في منتصف اليوم وان ايام النصف الذي يلي النقطة القريبة اقصر من نظايرها التي في النصف
الاخر وان ليالي اطول من نظايرها ومثل ذلك يتبين ان الشمس اذا طلعت وغربت في نقطة الانقلاب الصيفي
كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبدأها المنقلب الشتوي المتقدم وسائر الايام من النصف الذي لم يكن
الطلوع ولا الغروب في اليوم المذكور من غير نقطة الانقلاب يكون اعظم من نظايرها من النصف الاخر والليالي
بالعكس وظاهر ان الشمس ان لم تزل نقطة الانقلاب في انتصاف نهار وليلة لم يكن طلوعها وغروبها
على متوازيه بعينها وايضا مما يتبين انها اذا نزلت الانقلاب الصيفي في انتصاف الليل كانت الايام و
الليالي النظايرة عن الخمسين متساوية وان الايام المتساوية من الستة التي تنزل فيها الانقلاب نصف الليل
اطول من الايام المتساوية من الستة التي تنزله فيها نصف النهار كل من نظيره لكون الشمس فيها اقرب الى الانقلاب
منها في هذه وفي الليالي بالعكس وذلك ارذناه اذا طلعت الشمس من معدل النهار سايرة من المنقلب الصيفي
فلذلك الطلوع مساوية لنهاره ومعدل الافق والمدار والدائرة الشمسية وليكن ب ح
النصف الخفي منها وليطلع الشمس من معدل النهار في نقطة ح وليكن سيرها في

اصغر منها وليكن

بين الظاهرات

في مرات الظاهرات

موضع

الليلة المتقدمة على الطلوع من ز الى ح وليكن حج مساوية
لحز ولان في الزمان الذي تقطع فيه حز نصف الليل الخفي يقطع فيه
حج نصف الكرة الظاهرة والشمس يسير بما في زط من متساويين
يكون في الزمان الذي يسير فيه الشمس حج يقطع حج نصف الكرة
الظاهرة فاذن زمان سير حج الذي هو زمان نهار يوم الطلوع
مساو لزمان الليلة المتقدمة عليه ومثله بين ان الشمس اذا
غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لتليه وانها ان كانت سايرة من المنقلب الشتوي
وطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك ارناه اذا غربت الشمس وطلعت من نقطتين
متقابلتين كان من الغروب الى الطلوع نصف سنة كانت تلك الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق
بين ان نقال انها تغرب وتطلع في نقطتين متقابلتين وبين ان نقال انها يطلع بعد غروبها نصف سنة و
بعد لا فق والمدار والدائر الشمسية كما في الشكل المتقدم ولتغرب الشمس يوما في ت ويطلع بعد نصف
سنة من نظيرتها وهي ح ولتسير بعد غروبها في ت قوس تد ونفصل حج
مساوية لها ولانها سارت تد في ليلة فسار في ذلك الزمان تقطع نصف
الكرة الخفي وهي تسير حج في مثل ذلك الزمان وحج مدار نصف الكرة الظاهرة
في مثل ذلك الزمان الذي فيه مدار له تد فهي تسير حج في زمان مدار له فيه
حج نصف الكرة الظاهرة وذلك يوجب ان يكون غروبها في ح في اليوم
الذي كان طلوعها في ح فان الليلة التي غربت فيها في ت مساوية لليوم الذي طلعت فيه في ح ومثله بين
ان الليلة التي يطلع في ح يساوي اليوم الذي غرب في ت وذلك ما اردناه كل يوم وليلة يتساويان بعدهما
عن معدل النهار وهما متساويان وانما نقال بعدهما عن معدل النهار
مساو اذا كان بعد الطلوع مساويا لبعد الغروب وبالعكس او
بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب اقول بعد
الطلوع والغروب هو القوس من فلك البروج الذي بين معدل النهار
وبين نقطة الطلوع او الغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس
لا فق بينها المساوية لسعة المشرق والمغرب وليكن ا ب ج د لا فق و ه ح المدار الصفي و ط ح المدار الشتوي
و ه ب ج معدل النهار و ح ط فلك البروج ولتغرب الشمس في نقطة ح وقيام الطلوع في نقطة ه وقد اخر
وهما متساويا البعد عن ح نقول فالليلة التي قبل الطلوع في ه
مساوية لليوم الذي بعد الغروب في ح ولتغرب في ه
قبل طلوعها من ح ونصل ه ح مساويا لـ ه ح فالشمس
تسير ه ح في زمان تقطع به ه ح نصف الكرة الخفي وهي الليلة

التي قبل طلوع في ح لكنها تسير ه ح في مثل ذلك الزمان و ه ح ايضا تقطع نصف الكرة الظاهرة ايضا في مثل
ذلك الزمان فاذن نهار ه ح مساو لليلة ه ح وهما متساويا البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان
يكون هذا البعد عن الدائر الشمسية وبين ان يكون من لا فق وذلك ان الدوائر المتوازية التي بها يسقط
المشارق والمغارب المتساوية البعد عن معدل النهار تفصل قسما من فلك البروج متساوية عن
حتى معدل النهار وذلك ما اردناه اقصر ايام النصف الذي يتوسطه المنقلب الصيفي اطول من
اطول ليالها فلتكن ا ب ج د لا فق و ا ب ت المدار الصيفي و ه ح الدائر الشمسية و ز ح معدل النهار
و ه لا انقلاب الصيفي فيكون نصف ز ح هو الذي يتوسطه لا انقلاب وليطلع الشمس يوما في ز ويغرب
في ح ثم يغرب يوما اخر في ه وليكن ه ح مساوية لـ ز ح فالشمس
تسير بما في زمان واحد وفلك الزمان تقطع ز ح نصف الكرة الظاهرة و
تقطع ه ح في قدر ذلك الزمان نصف الكرة الخفي وسير الشمس في الزمان الذي
تقطعه فيه ه ح اقل من ز ح وهي ه ح مثلا ولكن اذا طلعت ه ح و
الشمس في ح فهي قد طلعت قبل ذلك ولكن نرى طالعه ينبغي ان يسير
زمانا اصغر من ه ح فلتسير ه ط فزمان الليل هو الزمان الذي تسير
الشمس فيه ه ط و ه ط اصغر من ه ح اعني من ز ح فاذن يوم ز ح اطول من ليلة ه ط ومثله بين ان
الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان اطول الايام اقصر من ليالي وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس
سايرة من المنقلب الصيفي وفرض لها مغربان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها الذي هو الغروب الفوقاني
يكون فوق طلوعها الذي هو الغروب السفلاني سواء كان قبلها او بعدها ونعني بالفوق ما الى القطب الظاهر
وبالاسفل ما الى القطب الخفي فليكن لا فق ا ب ج د والمدار الصيفي ا ه و السفلي ب ح د والدائر الشمسية ب ه د
نصف ب ح د منه الخفي ونصف د ب الظاهر والشمس سايرة من ز الى ت ولتغرب يوما في ه ويوما
اخر كيف اتفق في ز يقول فالطلوع الذي بعد ه يكون
فوق الطلوع الذي بعد ز وذلك ان طلوعها الذي بعد ه
ان كان فيما بين ه ز او في نفس ز فالحكم ظاهر وان
كان فيما بين ز ت فليكن في ح ولان الليلة التي بعد ز اقصر
من الليلة التي بعد ز لكون ه اقرب من لا انقلاب الصيفي
والشمس قد سارت في الليلة بعد ه قوس ح فهي تسير في
الليلة التي بعد ز قوسا اعظم من ح ولا عظم من ز ح فلتكن
كبرا من ز ح فاذن الشمس بعد غروبها في ز تطلع في نقطة من ح ت وهي تحت ح ويقول ايضا الطلوع الذي قبل
فوق الذي قبل ز وذلك ان الطلوع الذي قبل ز ان كان فيما بين ه ز او في ه نفسها فالحكم ظاهر وان
كان فوق ه فليكن في ط ولان ه اقرب الى المنقلب الصيفي من ز يكون اليوم الذي قبل ه اطول من اليوم

الذى قبل ب والشمس فيه تسير اعظم من ط د وه ز اعظم من ط فاذن الشمس تطلع فى اليوم الذى يعرب فى ه
من نقطة فوق ط وبالعكس اذا فرض طلوعان فوقانى وسفلانى فالغروب الذى على الفوقانى يكون فوق
الذى على السفلانى سواء كانا متقدمين او كانا متاخرين وذلك لانه ان لم يكن كذلك لم يكن الطلوع الفوقانى
فوقانيا بل اخلف فاذن الحكم ما قلت وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس مباينة من المنقلب الشتوى وفرض طلوعان
كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذى على الفوقانى فوق الغروب الذى
على السفلانى سواء كانا قبل طلوعين او بعدهما ونعيد الشكل الا انا نجعل
النصف الظاهر من الدائرة الشمسية ب ه ط الذى من المنقلب الشتوى
الى الصيفى والخفى د ك ب والطلوع الثانى ه والفوقانى ب وسائر
الحكم كما سلف الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه اذا جازت الشمس
النقطة الجزئية من معدل النهار ولم يكن طلوعها ولا غروبها على نقطة من معدل النهار لا يكون استواء الليل
والنهار فليكن الافق ا ب ج د والمدار ك ب ج د ومعدل النهار ه ب د والدائرة الشمسية ح ب م د و د ج ب
منها النصف الذى من الصيفى الى الشتوى وهو الخفى وح نقطة الاعتدال الخريفى
وليطلع الشمس فوقها فى ط ولتغرب بوسط تحتها فى ج وليكن الغروب
الذى قبل ط فى ك نقول فالنهار الذى يطلع الشمس فيه ط لا يساوى
الليلة التى قبلها ولا التى بعدها وذلك لانها ان طلعت فى ج كان
غروبها الذى قبل ذلك تحت ك وليكن فى ه ويكون الليلة التى تغرب
فى ه مساوية لليوم الذى يطلع فى ج ولكن اليوم الذى يطلع فى ط اطول من اليوم الذى يطلع فى ج والليلة
التى تغرب فى ك اقصر من الليلة التى تغرب فى ه فاذا اليوم الذى يطلع فى ط اطول كثيرا من الليلة التى تغرب
فى ك التى تتقدمه وايضا ان غربت فى ج ويكون طلوعها الذى قبل ذلك ط منه فوق ط وليكن فى ه ويكون
اليوم الذى يطلع فى ه مساويا لليلة التى تغرب فى ج ولكن اليوم الذى يطلع فى ه اطول من اليوم الذى
يطلع فى ط فالليلة التى تغرب فى ج اطول ايضا من اليوم الذى يطلع فى ط والليلة التى تغرب فى ه اطول من
الليلة التى تغرب فى ج فهى اطول كثيرا من اليوم الذى يطلع فى ط وهى التى تتاخر عنه لكون الليلتين اللتين يتساويان
يوما لا عند الاطول منهما وللاخرى اقصر منهما فلا استواء الليل والنهار ومثله يبين انه اذا كان الغروب فى ط
فالطلوع فى ج كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه اذا جازت الشمس النقطة الربيعية من معدل النهار ولم
يكن وقت الطلوع ولا وقت الغروب منها ولا استواء حينئذ لليل والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل نصف
ب ج د النصف الذى من الشتوى الى الصيفى وح نقطة الاعتدال
الربيعى والشمس طالعة تحت ج من ط وغاربة يومئذ فوق ج فى ه
وليكن غروبها الذى قبل ط فى ك ونبين مثل ما بينا ان اليوم الذى
يطلع الشمس فيه من ط يكون اقصر من الليلة التى تقدمه والطول من

التى تتاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة فى ط طالعة فى ج فنبين انه لا يكون حينئذ استواء
الليل والنهار وذلك ما اردناه تمت المقالة الثانية كاشكلا الاشكال اذا كانت الشمس
مباينة فى الربع الصيفى كان كل يوم بليلته اطول من الذى بعده فليكن الافق ا ب ج د والمدار الصيفى
ه ب ز والشتوى ح ج ومعدل النهار د ه ونصف فلك البروج الذى من المنقلب الصيفى الى الشتوى
ظاهرا وهو ب ط ح فيكون ب ط الربع الصيفى وليغرب الشمس
وقتا ما فى ج وفى الليلة التى تليه فى ك ووقتا اخر بعده ح
فى م ونصل م ه مساوية لـ ج ك والشمس تسيرها فى زمانين متساويين
كل واحد منهما دوره للكل مع زمان غروب قوس ج ك وزمان
غروب ج ك اعظم من زمان غروب م ه فالشمس تسير م ه فى
زمان اطول من زمان دوره للكل مع زمان غروب م ه وتسير
بها لا محالة اقصر من م ه فلتسير م ه لكن عند غروب ه يكون الشمس عارية قبلها لكن نهارها فى ه ولكن
يطابق انتهاء السير الغروب يعنى ان تسير قوسا اصغر من م ه ولتكن تسير م ح ويغرب الشمس على
ح وليكون م ح اصغر من ج ك يكون اليوم بليلته اللتين مبدأهما غروب الشمس فى ج اعنى زمان
مسيره ج ك اطول من اليوم بليلته اللتين مبدأهما غروب الشمس فى م اعنى زمان مسيره م ح وذلك ما اردناه
اذا كانت الشمس مباينة فى الربع الجنوبى كان كل يوم بليلته اقصر
من الذى بعده ونعيد الشكل وليكن فى ربع ط ح الجنوبى
غروب ما فى ج وغروب بليلته فى ك وغروبا اخر بعد غروب
ج كيف اتفق فى م ونصل م ه مساويا لـ ج ك فالشمس
تسيرها فى زمان واحد وهو دوره للكل مع زمان غروب ج ك
وزمان غروب ج ك اقصر من زمان غروب م ه والشمس عند
غروب ه لم تغرب الشمس بعد لانها فى ه فلكن يطابق انتهاء السير للغروب يعنى ان تسير قوسا
اعظم من م ه وليكن م ح لسيرها ويغرب فى ح وم ح اعظم من ج ك والشمس تسير ك فى زمان اقصر من
الزمان الذى تسير فيه م ح فاذن لليوم بليلته اللتين مبدأهما غروب الشمس فى ج اقصر من الذى
مبدأهما غروبها فى م وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس مباينة
فى الربع الشتوى كان كل يوم بليلته اطول من الذى بعده
ونعيد الشكل وليكن نصف الدائرة الشمسية الذى من الشتوى
الى الصيفى ظاهرا وهو ح ط ب وليكن فى الربع الجنوبى وهو ح ط
طلوع فى ب والذى يليه فى ك وطلوع ما اخر بعد ب فى م و
نصل م ه مساوية لـ ك ونبين مثل ما فى الشكل الاول

لكون زمان طلوع ح د الطول من زمان طلوع م ه ان اليوم بليلته الذي مبدأه الطلوع من ح
اطول من الذي مبدأه الطلوع من م وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس تباين في الربع الربيعي كان
كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده ونعيد الشكل ونفرض في الربع الربيعي ونهوطات طلوعا في ح و
ناخر بليلته في د واخر كيف ما كان بعده في م ونصل م ه مثل ح د
ونبين بمثل ما مر في الشكل الثاني ليكون زمان طلوع ح د اقصر من زمان
طلوع م ه ان اليوم بليلته المبتدئ من طلوع ح د اقصر من اليوم بليلته
المبتدئ من طلوع م ه وذلك ما اردناه اقول انما اخذ الايام بلياليها في
ربعي الصيف والخريف غروبية وفي الربعين الباقيين طلوعية ليصح
الحكم المذكور له ولو كان باحد الجميع طلوعية او غروبية لما صح ولا لما بقي الايام بلياليها من كون الشمس
على دائرة نصف النهار ليكون الكل على نهج واحد ويستمر الحكم المذكور فيها في جميع الافاق الايام بلياليها
التي بعد الانقلاب الصيفي اعظم من التي تقابلها بعد الانقلاب الشتوي وكذلك نظائرها فليكن الافق
وللدائر الصيفي ب ح والشتوي د ه والدائرة الشمسية ح د ح
ولتطلع الشمس في ح م في ز فيكون زمان اليوم بليلته الذي
تسير الشمس فيه ح د نقول وهو اعظم من زمان اليوم بليلته
الذي تطلع فيه الشمس من ز ونصل ح ح مثل ح د فالشمس تسير بهما
في زمانين متساويين وح د يطلع في زمان اطول من الزمان
الذي يطلع فيه ح ح والزمان الذي تسير فيه الشمس ح د هو
دوره الفلك مع زمان طلوع ح د وهو اطول من دوره الفلك مع زمان طلوع ح د وهو اطول من دوره
الفلك مع زمان طلوع ح ح في دوره الفلك مع زمان طلوع ح ح تسير الشمس اقل من ح ح وتسير د ط و
لكن اذا طلعت ح وكانت الشمس في ط فهي قد طلعت قبل ذلك ولكن يطابق انتهاء السير الطلوع يعني
ان يكون ما سارته الشمس اقل من د ط وليكن د ك فزمان اليوم الذي يطلع فيه الشمس من ح هذا
الزمان الذي تسير فيها قوس د ك ويكون د ك اصغر من ح ح اعني من ح د يكون اليوم بليلته الذي
يطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم بليلته الذي يقابله اعني الذي يطلع فيه من د وكذلك في نظائرهما
ومعناه ان اليوم بليلته الذي يكون قبل الانقلاب الشتوي يكون اطول من الذي يقابله قبل
الانقلاب الصيفي وذلك ما اردناه اقول ويشترط في هذا الحكم كون الايام جميعها طلوعية الايام بلياليها
التي بعد الانقلاب الصيفي مساوية لمقابلاتها من التي بعد الانقلاب الشتوي وكذلك نظائرها و
نعيد الشكل ليطلع الشمس من ح م من ز وليكن ح د مساوية
لح ح فالشمس تسيرهما في زمان واحد ويكون زمان طلوع قوس
ح د مساوية لزمان غروب قوس ح ح وفي الزمان الذي تسير فيه

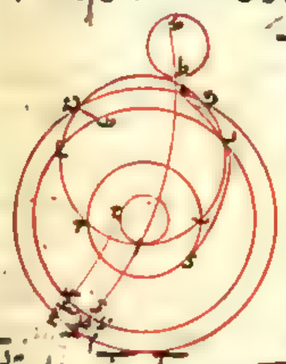
الشمس

الشمس ح د بدور الفلك دوره ويطلع قوس ح د وفي مثله الذي تسير فيه ح ح بدور الفلك دوره
ويغرب قوس ح ح فاذن اليوم بليلته الذي من طلوع الشمس من ح الى طلوعها من ح مساو لليوم
بليلته الذي من غروب الشمس في ح الى غروبها في ح وكذلك في نظرهما وذلك ما اردناه اقول فظاهر ان
هذا الحكم مشروط بكون احد اليومين طلوعيا والاخر غروبيا الايام بلياليها المساوية البعد عن
كل واحد من الاعتدالين متساوية فليكن الافق او للدائر الصيفي ب ح ومعدل النهار د ه والشتوي
ح ح ونصف الدائرة الشمسية الذي بعدا وللسرطان ب ح ح
ولتطلع الشمس يوما في ط وبعده في ح ونصل ح م
مثل ح ك نقول فاليوم بليلته الذي مبدأه طلوعها
من ط مساو للذي مبدأه طلوعها من م ونصل
م ه مساوية لط ح فالشمس تسيرهما في زمان واحد
وهما يطلعان في زمان واحد ودوره الفلك مع احد
الزمانين كهي مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم بليلته فاذن يوم ط ح بليلته مساو ليوم م ه
بليلته وكذلك في الاعتدال الاخر وذلك ما اردناه اقول ويشترط فيه ان يكون الايام جميعا طلوعية
او غروبية جميعا الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل
واحد من الانقلابين متساوية فليكن الافق والمدار
الصيفي ب ح والدائرة الشمسية د ه ح وليطلع
الشمس في ح وبعده في ط وليكن ه ك مساوية لط ح
نقول فاليوم الذي مبدأه الطلوع من ح بليلته مساو
لليوم الذي مبدأه الغروب في ك بليلته ونصل ح ك
مساوية لح ط فتسيرهما الشمس في زمان واحد ويكون زمان طلوع ح ط كزمان غروب ح ك وهما الدوران
متساويان فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه اقول وظاهر ان ذلك انما يصح اذا كان احدهما طلوعيا
والاخر غروبيا مقدمة اقطاب الدوائر العظام التي تمس دائرة على الكرة جميعا يكون على دائرة موازية
لتلك الدائرة واذا مرت دائرة عظيمة بقطبي المتوازيين كان الواقع فيما بين القطب وبين محيط كل
واحد من المتوازيين تمام الواقع بين القطب وبين محيط الاخرى من ربع العظيمة فليكن دائرة ا ب ح د
دائرة على الكرة ولها عظيمتان ا ه ب ح ط على قطبي ا ب وليكن القطب
ح وعن ح ا ط ب ح من عظيمتين الى ان تتم الربع فيكون ا ح ح ربعا وكذلك
ب ح ح ويكون ح قطبا لدائرة ه ا د و ح قطبا لدائرة ح ب ط ولكون ا ح
ب ح متساويين سوى ا ح ح ح متساويين ايضا وهما تمام الربع
واذا رسمنا على قطب ح وبعد ح ك دائرة ك م ه فهي تمر بقطبي م فيكون

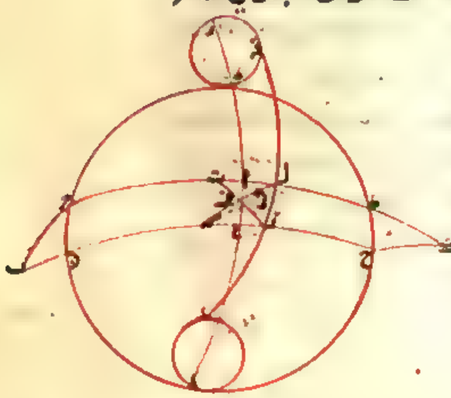
ه ب من الاكر
تمر بهما منها

تلك الدائرة موازية لدائرة ا ب ج د بارة تعطي المماسين لها ويكون من قطبها الى محيطها تماما لما يكون
من قطبي دائرة ا ب ج د الى محيطها وذلك ما اردناه • اذا وافت الشمس نقطة الانقلاب في انصاف نهار
او ليله فانها يكون حينئذ على دائرة نصف النهار وذلك لانا بينا في المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت
في موازية واحدة بعينها فهي توافي الانقلاب في انصاف النهار او انصاف الليل على دائرة نصف النهار
ونحن نعرف ذلك بما ادعينا ولا يكون في غير ذلك من الايام ولا من الليالي في انصافها على دائرة نصف النهار
البتة بل يكون في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي في انصاف الايام والليالي في نقطة
شرقية عن دائرة نصف النهار وفي النصف الاخر نقطة غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون اقطاب افاقها
بين الدائرتين اللتين هما اعظم لابديه الظهور والخفاء وبين مداري المنقلبين فلتكن الافق آ والمدار
الصيفي ب ج ووضع الدائرة الشمسية على د ه ز وليكن الشمس في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي
وليطلع ز وليغرب ذلك اليوم في ح فيكون زمان النهار الزمان الذي يسير الشمس فيه ه ز وليكن اعظم
لابديه الظهور آ ج واعظم لابديه الخفاء ط ك ودائرة نصف النهار آ ط ولمر ينقطع ز ه موازيتي د ك ه م
فلان الشمس تغرب في ح على م يكون وضع قوس ز ه عند غروبها مثل وضع م ه وتخرج آ ط الى ه وليكن ع ف نصف
ه ز وقد ز نصف د ه فلان نصف النهار ينصف المتوازيه يكون م ف ف ز متساويين ونخط ع ز مشتركه
فيكون جميع م ع مساويا لجميع ز ع معا اعني ل ه وذلك لكون ه ب ضعف ع ز وعمل ذلك يكون ز ه مثل
ه د ولان الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس ز ه يبدل قوس ز ه نصف الكرة الظاهرة فقطع ز قوس ز ه
و ه قوس ه م ويكون ذلك الزمان زمان النهار يوميا وفي نصفه قطع ز قوس ز ه و ه قوس ه ع
ولذلك يكون وضع قوس ز ه في انصاف النهار كوضع
ع ز ونرسم على ق عظيمة تماس دائرتي آ ج ط ك وهي دائرة
ج ق ش ولتماسها على نقطتي ج ش فيكون النصف منها الذي
من ج في جهة ق ولا يلاقي نصف دائرة آ س ط الذي من آ
في جهة س ولذلك يكون قوس ق ش شبيهه لقوس ت س
وكانت ق ز شبيهه لقوسات س ز ع ه متشابهتان
وهما من دائرة واحدة فهما متساويتان ويبقى ع س المشتركة
سي ت ع مثل س ه وكانت ع ز نصف س ه فت ز مساو
لت ع ونرسم على ت ت عظيمة ت ت خ ولان دائرة آ ج
ماره بقطبي دائرة م ه فهي ينصفها ويقوم عليها قوس ف د ا قائمة على قطر دائرة م ه المار بنقطة ف
وقد علم عليها نقطة ث كيف اتفق واخرجت من جنبتي نقطة ف من دائرة م ه قوسان متساويتان
ما ف ث ف ع وخرجت اليهما قوسات ث ت ث خ من دائرتين متساويتين فهما متساويتان ولان دائرتي
ا ب ج ق ش هما مماسان دائرتي آ ج ط ك واحد تقطع دائرة ا ب ج د من دائرتي آ ج ط ك يكون احد قطبي

دائرة ج ق ش ايضا بينهما وقطبه الاخر من دائرة ط ك والمدار الشتوي بين ط ك ودائرة ق ع
المماسة للمدار الشتوي فاذا توهمنا عظيمة تمر بقطب دائرة ج ق ش وسقطت قائمة على دائرة
ج ق ش ومرت بهما فهما من نقطتي ق ج فيكون لذلك ث ت بل ث ع اعظم من ث ق واذا نصفنا ع ق
على ز ووصلت ز فهما من نقطتي ث ع ولان الشمس تسير قوس ز ه المساوية لقوس ع ز في زمان النهار فهي
تسير قوس ز د في نصف ذلك الزمان وتوافي نقطة ز وقت انصاف النهار وهي شرقية عن دائرة آ ك
نصف النهار وذلك ما اردناه • وبعد لبيان الشمس في انصاف الليل يكون ايضا على نقطة شرقية
عن دائرة نصف النهار بالافق والمدار الصيفي واعظم لابديه الظهور والخفاء ودائرة نصف النهار
والقوس المذكورة من الدائرة الشمسية وهي قوس د ز ه وتفوض الشمس ايضا في النصف المذكور
من الفلك وتغرب ليله ما في ز م ليطلع بعده في ه وليكن موازيتي ه ز دائرتي م ه د س ع
ولان الشمس تطلع في ه من موضع له نصر حينئذ وضع ز ه كوضع ا ف وليكن ق س مثل نصف ع ف
وتخرج مثل نصف ز ه وسنعمل مثل ما مر ان قوس ق ع س مثل قوس س د ز وان قوس ق ش م مثل



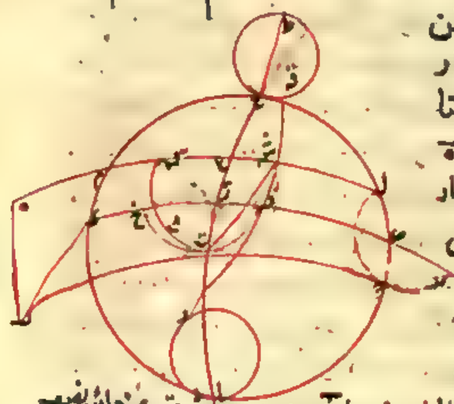
قوس م ز ه ولان الزمان الذي يسير الشمس فيه ز ه ويبدل
ز ه نصف الكرة الذي يقطع فيه ز قوس ز ق ف ز ه قوس م ق
وهو الزمان تلك الليلة فهي نصفها تقطع ز قوس ز ق س
و ه قوس ه م ونصر وضع قوس ز ه كوضع قوس س م و
نرسم عظيمة تمر بنقطة س ه وتماس آ ج على ج فيكون النصف
المبتدي من ج في جهة س ع غير لان النصف المبتدي من آ
في جهة ف وكذلك يكون ز س شبيهه لز ج وكانت ز س
شبيهه لم ق فقوساها م ز ج متشابهتان متساويتان
ونسقط ز م المشترك سي ه ز مساويه لم ج وكانت ز ه ضعف م س فم س مساوية لس ه
ونخرج عظيمة ج ت وسنعمل مثل ما مر ان م ت اصغر من ت س وان منتصف قوس م س يكون على نقطة
بين نقطتي ت س ولتكن ث فيكون ث في موضع الشمس وقت انتصاف الليلة وهي شرقية ايضا
عن دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه • وليكن لبيان ان الشمس اذا كانت النصف الذي من الجدي الى الاسرطان

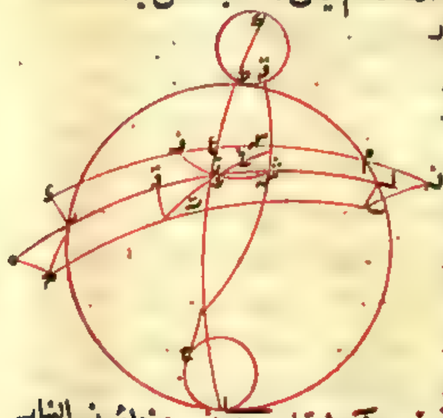


كانت انصاف النهار على نقطة غربية من دائرة نصف النهار بالافق آ وقوس من
الدائرة الشمسية ب ج وليطلع يوما في د ثم يغرب ذلك اليوم في ب وليكن اعظم
لابديه الظهور آ د واعظم لابديه الخفاء ب ج ودائرة نصف النهار آ د والمتوازيتين
اللتان تدور عليهما بعطارد ث دائرتي ه ط ج ولان الشمس تغرب في ب عند
ج يكون وضع دائرة البروج حينئذ على وضع قوس ط ج وتخرج ط آ الى ج وليكن
آ م نصف ه ط وتخرج نصف ب د فيكون ب س مساويه لم ج وه د مساوية
للخط ط ج ولان الزمان الذي يسير فيه الشمس ب د يبدل فيه ب د

نصف الكرة الظاهرة فيقطع قوس بج وقوس دة وسوزان يومئذ في نصفه بواو حا الى كد وت الى تر فيعلم
وضع البروج على قوس كتر وليعلم عظيمة مقطعة لدائرتي اده تر على نقطتي دد فيكون النصف الذي مر في جهة كد
غير خلاف النصف الذي مر في جهة حه وكذلك يكون قوس دك شبيهة بقوس ترة وكانت دك شبيهة
بقوس ترت فقوسا ترت ترة متشابهتان متساويتان فترة مثل ترب التي هي ضعف ع تر فرج ع تر متساويتان
ونرسم على نقطتي رك عظيمة رفت ولان دائرة رآ قائمة على دائرة سج فتقطعه ع ترقائمة على قطر دائرة سج
المار بنقطة ع وف نقطة ما على القطعة وع تر ع ر متساويتان
فلذلك يكون فر فة متساويين ونعمل ما مر بين ان فك
اعظم من فر بل من فة تر واذا نصفنا تر على ث وقعت
نقطة ث فيما بين نقطتي ك ف فيكون غربية عن نصف النهار
وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه و
ايضا ليكن لبيان انها في انتصاف الليل في هذا النصف
من السنة يكون ايضا على نقطة غربية لا شرقية او لتغرب الشمس
ليلة ما في ت ولتطلع تلك الليلة في حد وليكن اعظم لابديه الظهور
آد واعظم لابديه الخفاء حج ونصف النهار لج والمتوازنتان
اللتان تدور عليهما ت حد دائرتي ت ك ت ف حد ولان الشمس
يطلع في حد على ط يكون وضع البروج حينئذ على م ط وليكن لتر نصف م ته وك نصف جز فيكون حد مساويا
لط وت تر مساوية لترم كا من وت نصف الليل يكون وضع البروج على ترة ونرسم على تر دائرة مار آد
فيكون كذلك ج شبيهة لترت بل ت حد ويكون لذلك ك ف فر متساويتين ونرسم عظيمة رفش و
بين مثل ما مر فة فر وان فة اعظم من فر ونصف ك تر على ز فتقطع نقطة ز بين نقطتي فد وهي
موضع الشمس في انتصاف الليلة فظاهر انها عند غربية عن دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه لا يكون الشمس في
انتصاف نهار وليل ابدا على دائرة نصف النهار الا اذا كانت وقتئذ في احدى نقطتي الانقلاب فليكن
يوما ما فيها عند طلوعها نقول متى يكون وقت انتصاف النهار في نقطة شرقية من دائرة نصف النهار
ولتكن لبيان ذلك لا ش آ والمدار الصيفي ب حد والدائرة الشمسية على وضع حد ونصفها الذي على رأس الرؤس
تحت الارض لتطلع في حد وهي الانقلاب الصيفي ثم لتغرب يومئذ في د
وليكن اعظم لابديه الظهور آه واعظم لابديه الخفاء والمتوازنة التي
تدور عليها دائرة دحا وعند الغروب يصير وضع الدائرة الشمسية
على ترة ونرسم دائرة مارة بتر وهامة للابد بين على ه قة
ويكون لما مر حد شبيهة بت ك وكانت شبيهة بم د فيكون
دم مثل ك د وت ه مثل ه م ونرسم على ب ت عظيمة ف ز ش ت لان
ان فة ز م متساويتان وان زم اعظم من ز تر فاذا نصفنا

سزم على ظ وقعت ظ فيما بين نقطتي زم اعني شرقية عن نصف عن نصف النهار وهي موضع
الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه • واما في الشتوية فالحكم بالضد ثم ليكن
الشمس في الانقلاب الصيفي قبل نصف النهار وليكن
الطلوع في د والغروب في ه وة اقرب الى المدار
الصيفي من ه وليكن المدار الصيفي ب حد وموازنتا
دة دائرتي دة ه ك وليكن ع تر مثل نصف م ه
وف تر مثل نصف ع ة ووضع البروج في نصف النهار
على ف ت تر ونرسم رفز من العظام مارة بت وبين
ان فة شبيهة لتر م وكانت شبيهة بتر ه
وان شر مساوية لم ه وشرع مساوية لع تر
ونرسم شرت شخ وبين بتساوي شرت ترت وان
ت ف اصغر من ت ش بل من ت تر وان فت تر اذا نصف على ث وقعت ث شرقية من دائرة نصف
النهار وهي موضع الشمس في دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه • ثم ليكن الانقلاب الصيفي بعد نصف النهار
وليكن الطلوع في د والغروب في ه وة اقرب من المدار
الصيفي وصورت حد من د ونرسم موازنتي دم ه ك
وليكن ع تر مثل نصف م ته وزة مثل نصف زه
فيكون ه ة مثل ة ك ود تر مثل تر ة وضلع البروج
في انتصاف النهار على صورت ة ونرسم ز صورت من
العظام مارة بتر وبين ان تر ة شبيهة
وكانت شبيهة بة فتر ة متساويتان
وشر مثل ره وشر مثل رة ونرسم شرت ف
من العظام وبين تساوي شرت ت ف وان ت ش اعظم
من ت تر مثل من ت ة وان صورت ف اذا نصف على ل وقعت ل فيما بين نقطتي صورت غربية من دائرة نصف النهار
وذلك ما اردناه ونعلم ذلك بين انها اذا صارت الانقلاب قبل نصف الليل كانت في انتصاف الليل شرقية
عنها وان صارت بعد نصف الليل كانت غربية وفي الانقلاب سائر السنة جميع ذلك بالعكس والبرهان
على قياس ما مر ثم ان كانت سنة الشمس من ادوار ايامه للشمس كانت الايام والليالي في كل سنة متساوية في
الطول القصر للايام والليالي التي في السنتين لا حركة لنظره ويكون الطلوع والغروب من الافق وعن
الدائرة الشمسية دائما في نقط باعيانها ويكون نزول الشمس في النقط الاربع في ساعات واحدة غير مختلفة
فليكن لا ش آ والدائرة الشمسية ب حد ولتطلع الشمس يوما في د ولتسر فلكها ولترجع فيطلع في د فلكون





السنة ادوارا تامة من دورات الشمس وذلك لان غروبها ان كان بالعرض على ح والطلوع بعده على ه
كان زمان النهار زمانا لسير الشمس فيه دة وزمان الليل زمانا لسيرها فيه ر و في السنة الاولى
يسير لها قوس دة في زمان نصف اليوم الظاهر والشمس سيرة
ابدا في زمان واحد فعلى السنة الثانية يكون ايضا كذلك و
يكون نهار دة مساويا لما كان في السنة الاولى وكذلك في الليلة
التي تليه وفي سائر الايام والليالي اذا كان الطلوع والغروب
ابدا من نقطة دة وهي نقطة باعيانها من الدائرة الشمسية و
يطلع ويغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه
ونقول ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة وليكن ح المنقلب الصيفي فان
ابتدأت وقت الطلوع بالسير من ح وسارت الى ان عادت اليها
بادوارها تامة لتبتدأ ثانيا ايضا وقت الطلوع بالسير من ح لكانت
تنزل بها الانقلاب دائما وقت طلوعها وان لم تبتدئ في وقت الطلوع
من ح لابتدأت من ح مثلا ونزلت ط في وقت ما من النهار وعادت
بادوارها التامة الى ح وسارت ح ط في مثل ما سارت اولا فكان
الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه وكذلك القول في نزولها نقطة د
وفي الاعتدالين وذلك ما اردناه فان لم يكن السنة من ادوارها تامة للشمس لكن ينتهي آخر زمن دورها لم يكن
الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع والغروب في الدائرتين على نقط باعيانها
ولا تنزل الشمس النقط الاربع في اوقات باعيانها وليكن الافق والدائرة الشمسية ب م وليطلع يوما
في د ولتنزل الدائرة كلها الى ه في ادوارها ولتسره ه ى جزء من دور ويقول فالامر يكون على ما ذكر
لانا ان فرضنا الغروب الذي بعد د في ر والطلوع الذي بعد في ح
كان الغروب الذي بعد ه فوق ر لان الغروب الذي يلي الطلوع
الثاني يكون فوق الغروب الذي يلي الطلوع الثاني فليكن
في ط وكان الطلوع الذي بعد ط فوق ح لمثل ذلك فليكن في ى ونقط
د ر ح غير نقط ه ط ى فاذن الايام والليالي والطلوعات والغروبات
واوقات التزولات مختلفة وعلى مثل هذا في السنة الثالثة وذلك
ما اردناه ان فرضت ازمنة دورات الشمس متساوية كما هي عند الحس وفرضت السنة من ادوار الشمس
تامة كانت الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان مع الدورات جزء من دورة فان كان الجزء مقدار الدورة
الواحدة عادت الامور المذكورة الى امثالها بعد سنين اما انها بعد كم سنة تعود فلنوضح ذلك فنفرض عددان
متساويان على نسبة اجزاء الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاضل عن الادوارات التامة فبعد اكثر ذلك

العددين

العددين من السنين تعود الامور لاحوالها الاول وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة التامة فان
تلك الامور لا تعود الى امثالها ابدا فعلى رأي قاليس الذي يرى ان السنة
تتم في ثلثمائة وخمسة وستين يوما وربع تام يكون العودات
في اربع سنين مثلا ليكن الافق او المدار الصيفي ب د و
الدائرة الشمسية ده وليطلع الشمس يوما في ه وليدر
ثلثمائة وخمسة وستين دورة وليسره الى ر وبعد
ثلثمائة وخمسة وستين دورة اخرى ينتهي الى ح وبعد مثلها
في الدور الثالثة الى ط وفي الدور الرابعة الى ى وتتم ده دورة تامة لكون كل واحد من قوسي ه ر ح
ح ط ط ى خمسة ربع فالجميع اربعة ارباع وهي تسير الشمس في دوره واحد فاذن الشمس في تلك الادوار
الرابعة تعود طالعة في ه وتعود جميع ما كان في السنة الاولى بعينها في تلك السنة وهي الخامسة و
وكذلك فيما بعدها من السنين واما على رأي ماطن واوطمس الدين برهان ان السنة ثلثمائة وخمسة
وستون يوما وخمسة اخرى من تسعة عشر جزءا من يوم واحد فانه تعود الدورات في تسعة عشر
سنة وتعود الصورة وليفرض الشمس طالعة من ه وبعد الدورات التامة من ح فيكون ح
خمسة اخرى من تسعة عشر وليكن كل واحد من ح ط ط ى ى ك
مساويا لـ ح ولنقسم ح على م ن س ع بالاقسام الخمسة
وليكن ك ايضا كذلك فيما في السنة الثانية مبتدئ من ح وينتهي
الى ط وفي الثالثة ينتهي الى ى وفي الرابعة ينتهي الى ك وينتهي
بعد ما يدور واحدا الى ح ثم على هذا القياس ينتهي بعد
اربع سنين اخرى الى س وبعد ست عشرة سنة الى م ثم انها بعد ثلث سنين اخرى تنتهي الى ن وتتم بعد
عشر سنة وفي آخر السنة التاسعة عشرة تزيد دوره وتنتهي الى ه فتعود الى الاحوال كلها كما كانت اولا وذلك
ما اردناه اما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة فان الادوارات لا تعود الى ح كانت عليه ابدا و
لنعد لبيان ذلك الصورة المتقدمة وليطلع الشمس من ه ولتسره بعد الايام المذكورة الى ح وح ه ليست
مقدرة للدورة فان امكن ان تطلع الشمس فتسره ما على ه ايضا كان اذا نصف كل منه قوسا مثل ح ه واجتمعت
منها قوس هي اضعاف ح ه وليست قوس لزم ان تعد تلك القوس
الدورة وتعد مجموع تلك القوس فيكون قوس ح ه معدة للدورة
وكانت غير مقدرة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اخر المقالة
الثانية تم بحر كتاب ماوذوسيوس في الليل والنهار
وفرغ المصنف رضوان الله عليه منه سنة ٦٩٣ و
الكاتب في سنة ٨٤٩ للهجرة

كتاب أوطولوقس في الطلوع والغروب
من اصلاح ثابت وهو مقالتان وستة وثلثون شكلا

المقالة الاولى ثمة شكلا صدر يقال لبعض طلوعات الكواكب و
غروبها وخصوصا الثوابت انها خفية ولبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات
منها هو ان يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات
ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات
منها ان يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها
والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخيرا بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا بعد
غروبها لاشكال طلوعات الثوابت وغروبها الظاهرة يكون بالغدوات بعد الخفية وبالعشيات
قبلها فليكن الافق ا ب د ووضع دائرة الشمس كوضع ا ه د والمشرق من جانب د والمغرب من جانب ب
ونصف ا ه د تحت الارض ليكن الشمس طالعة من ا وكوكب عند ذلك من د وطلوعه خفي بالغدوات نقول
فيظهر طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس ا ه د لانه ان لم يظهر ايضا عند مروره بقوس د ز على
سمت ب ط ح وكوكب د يظهر بعد ان يقطع الشمس قوسا يكون مقدارها مقدار ما خرج منه كوكب د عن
ضوء الشمس فليظهر طلوعه اولا والشمس في ه وحينئذ يكون طلوعه الظاهر بالغدوات ولان الشمس
لم تسقط قبل مرورها بسقطة ه كان الطلوع الخفي بالغدوات
متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب الشمس في د وليطلع
كوكب د حينئذ وطلوعه خفي بالعشيات نقول فالطلوع و
الطلوع متقدمه لانه ان لم يطلع ظاهرا فيما مضى فهو لا يطلع عند
مرور الشمس بقوس د ز على ما يجيء فليطلع ظاهرا بآخره والشمس
في ح ولانها لم تسقط ح قبل مرورها بسقطة د يكون طلوع كوكب
د الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الخفي وايضا تغرب الشمس في د وليغرب كوكب ب خفيا بالعشيات
نقول فهو قد غرب ظاهرا بالعشيات قبل ذلك والا فهو لا يغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس د ز فليغرب
ظاهرا بآخره والشمس في ح ولانها لم تسقط ح قبل مرورها بسقطة د يكون الغروب الظاهر بالعشيات
قبل الغروب الخفي وايضا ليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات وسنبين ايضا ان غروبه الظاهر
بالغدوات يكون بعد ذلك ثم ليكن ح لا شيا باعيانها ونقول كوكب د لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس
د ز وليغرب الشمس في ط فلان ط تطلع قبل ا و د تطلع مع ا فط يطلع قبل د فاذن د لا يطلع ظاهرا وكذلك
في سائر النقط وسنبين بمثله ان كوكب ب لا يغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت
فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول طلوعاته الظاهرة بالغدوات الى اخر طلوعاته الظاهرة
بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي ثاني لازمنه فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فلنعد

لم نظهر حينئذ

للافق ودائرة الشمس وليطلع الشمس في ا ومعها كوكب د
خفي الطلوع بالغدوات وليظهر طلوعه اولا بالغدوات
والشمس في ه وايضا لتغيب الشمس في د ويكون حينئذ
كوكب د خفي الطلوع بالعشيات وليظهر طلوعه
ظاهرا اخيرا بالعشيات والشمس في ح وعند مرورها
بقوس ا ه ح اذا لم يكن كوكب د ظاهر الطلوع لم يكن
عند مرورها بقوس جزء ظاهر الطلوع ايضا طلوعه انما يظهر عند مرورها بقوس ه ح فقط ولان ه ح
اقل من نصف دائرة يكون ذلك الزمان اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت
فانه يرى كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى اخر غروباته الظاهرة
بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا وبعد
السكل وليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك و
ليكن اولها والشمس في ه ثم ليغرب الشمس في د وليغرب كوكب ب خفيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر
قبل ذلك وليكن اخرها والشمس في ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوس ا ه ح ظاهرا اولا يكون
عند مرورها بقوس د ز ايضا ظاهرا فلا يكون غروب لكوكب ب ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس
ه ح وسوا اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت يكون على دائرة البروج فانه
يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون
في ناحية بنات النعش اعني في الشمال فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب
فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية واما في الجنوبية فبالعكس
من ذلك ولنفهم ذلك فيما يأتي من بعد ذكر الشمال والجنوب وليكن الافق ا ب د
والدائرة الشمسية ا ه ح ونصف ا ه ح الجنوب تحت الارض و
ليطلع الشمس في ا ومعها كواكب ب ا د منها اعلى الدائرة الشمسية
و ب في الشمال منها و د في الجنوب فلان هذه الكواكب جميعا
يكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات يكون طلوعاتها الظاهرة
بعد ذلك فليكن هي كون الشمس في ه فلان الكواكب المتقاطرة التي على
البروج تطلع وتغيب على التبادل معا وبعد غروب ا يطلع د و يصير نصف ا ه د فوق الارض واذا كانت
الشمس في ح فقط لعله كان كوكب ا في غروبه الخفي بالغدوات ويكون هو غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس
مساوية لقوس ا ه ح بها الكواكب عن ضوء الشمس وهي قوس ح د ومدار نصف دائرة وكانت
اول طلوعات كوكب ا الظاهرة و د اول غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما نصف سنة ولان كواكب
ب ا د يطلع معا وكوكب ب يغيب بعد كوكب ا وكوكب ا وكوكب د يغيب قبله فبين ان ذلك انما يكون

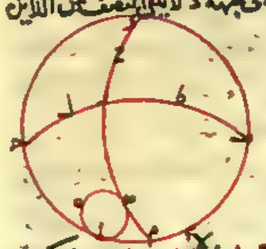
طس الكوكب

الكوكب في اكثر من ذلك الزمان والكوكب د في اقل منه وذكر ما اردناه ولبيان ذلك في الكوكب الجنوبية و
الشمالية ليكن ١ الافق ا د د والدائرة الشمسية ا ه د وليكن كوكب ب تحدث من طلوع الغدوات الظاهرة
غروب الظاهرة في زمان اكثر من نصف سنة وكوكب د في زمان اقل
فلتكن المتوازيتان اللتان يتحرك عليهما كوكبا ب ا د ا ز ح ي
ط ط لان كوكب ب نصب بعد كوكب د كان عند غروب كوكب د
كوكب ب فوق الارض ولكن اذا غاب ب طلع د فليقع ا عند ط
وليطلع د عند ح وليصر حينئذ وضع البروج كدائرة ه ك ل
ونصف ا ه د الذي كان تحت الارض كنصف ط ه ح وهو فوق الارض
ويصير قوس ا ه قوس ط د و ه ب التي كانت الشمس فيها عند اول طلوعات
الظاهرة بالغدوات هي ه ح وليكن الجزء الذي يطلع عند غروب ب في ج هو م فاذا كانت الشمس في م كان غروب
ب خفيا بالغدوات واول الغروبات الظاهرة يكون بعد ذلك ولا محالة يقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب
ب عند الغروب عن ضوء الشمس وليكن هي قوس ه ج ويكون مساوية لقوس ط ه اعني قوس ا ه فيكون قوس
ج ط اعظم من قوس ط د وباخذ ه ح مشتركة فيكون قوس ه ك ج اعظم من النصف واول طلوعات الظاهرة
بالغدوات حين يكون الشمس في ه واول الغروبات الظاهرة بالغدوات حين يكون في ج فاذن يكون ما بينهما
اعظم من نصف السنة وذكر ما اردناه وايضا كوكب د تحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة وذلك لان ا
اذا عامت عند ط عامت د قبل ذلك في مدارنا عند ح وصارت وضع البروج كما ذكرنا وا ه مثل ط ه والجزء
الذي يطلع عند غروب د يكون على قوس ط ه ح قبل نقطة ح وليكن ه ه فاذا كانت الشمس عند ه و
طلعت غاب كوكب د غروبا خفيا بالغدوات ويجب ان تقطع الشمس قوسا تخرج بها د عن ضوء الشمس الى ان
يظهر غروبه بالغدوات فليكن هي قوس ه ك ف ويكون مساوية
لقوس ا ه اعني ط ه فيكون ك ف اصغر من ط ه ويجعل ه ك مشتركة
فيكون جميع ه ك ف اصغر من ط ه ك وط ه ك نصف دائرة فقوس
ه ك ف اصغر من نصف دائرة وه اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات
وف اول الغروبات الظاهرة بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف
السنة وذكر ما اردناه كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث
من طلوع العشيات الظاهرة غروبا بالعشيات الظاهرة في نصف سنة وكل كوكب شمالي عنها فانه يحدث في اكثر
من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدث في اقل من ذلك وليكن ١ الافق ا ب د ودائرة الشمس ا ه د ونصف
ا ه د تحت الارض فاذا كانت الشمس على ح فليطلع من كواكب ب ا د ب في الشمال واعلى دائرة الشمس د في
الجنوب فيكون طلوعها خفيا بالعشيات ويكون طلوعا بالظاهرة بالعشيات
قبل ذلك فليكن ذلك عند كون الشمس في ه ويكون ١ ا ج المقاطع من دائرة الشمس

مساوله

مساوله في الطلوع والغروب يكون اذا طلع ح وكانت الشمس في آ غاب في آ وغاب معها كوكب آ ويكون
غروبه غروبا خفيا بالعشيات ويكون غروبه الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك والشمس
في د وا ز مساوية لـ ه فيكون ه د ز نصف دائرة ويكون لذلك من طلوعه الظاهر بالعشيات
الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة وستين من ذلك كون ذلك الكوكب ب في زمان اكثر منه
وكوكب د في زمان اقل على ما مر وستين يلزم بعينها في الطلوعات والغروبات الخفية ونبين
من ذلك ان سكان خط ١ ا ب استوا يحدث عندهم كل كوكب من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه
به ومن طلوع العشيات الى غروبها الشبيه به ازمنة متساوية كان الكوكب شماليا او جنوبيا و
ذلك لان وضع الكل عندهم بحيث يكون الكواكب التي تطلع معا تغيب معا وبالعكس كل كوكب
ويعرف من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه واعني بطلوعه
مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك في غروبه الصباحي وليكن ١ الافق ا ب د ودائرة الشمس ا ه د
واذا طلعت الشمس من آ فليطلع معها كوكب د طلوعا خفيا بالغدوات
وليكون الشمس في كل دورة مارة بنقطة آ كان من الواجب ان
جعل الدورة في ايام تامة ان يطلع د معها في كل سنة طلوعا خفيا
بالغدوات حسنا فان بعض في دورانها جزء مردون ان
ان يكون فيه اختلاف ولم يطلع كوكب د بالحقيقة معها وذلك انه
قد وجد بالرصد ان كل كوكب من غير المصورة يخفى عن ضوء الشمس في خمسة عشر درجة والشمس
يكون من دورات تامة ومن ربع دورة فطلوع كل كوكب منها الخفي بالغدوات الحقيقي يكون في قريب
من سنة وكذلك يبين انه ايضا يغيب معها كذلك وذكر ما اردناه كل كوكب من الثوابت يحدث من
طلوع الغدوات الخفي طلوع العشيات الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات الخفي
غروب الغدوات الخفي في مثله ايضا فنعيد الشكل وليكن الشمس في آ وليطلع معها كوكب د فان قطعت
الشمس نصف ا ه د في نصف السنة وكان من ايام التامة فهي تغيب على نقطة ه د ويحدث طلوع العشيات
الخفي لكوكب د ما الخمسة في تلك المدة وان لم يقطعه في الايام التامة
امكن ان يقع فيه اختلاف يسير ولم يغب الكوكب معها على الحقيقة
فيحدث ذلك في قريب من نصف سنة بالتقريب وكذلك القول
في حدوث غروب الغدوات الخفي من غروب العشيات الخفي
وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج فانه
يحدث بعد اخر ظهوره بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد
ان يخفى اياما وليالي فليكن ١ الافق ا ب د ودائرة الشمس ا ه د
وليسر الشمس من ح الى ه وليكن الكوكب ه على دائرة البروج وليكن اول ما حاطه ضوء الشمس بكوكب ه

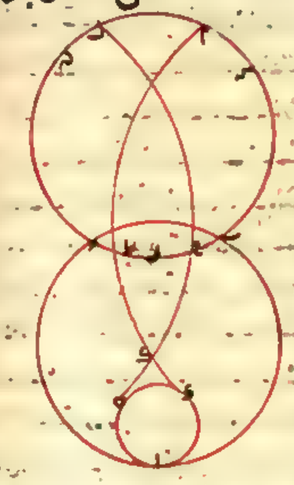
والشمس عند د واخر خفائه والشمس عند ح اعني بهما ظهور العشيات
الاخر وظهور الغدوات الاول وعند مرور الشمس بقوس ر ح لا يظهر
كوكب ح وليكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا يطلع ظاهرا لكون
الشمس طالعة قبلها ولا تغرب ظاهرا لان اخر ظهوره بالعشيات
كان عند ر فاذن لا يظهر عند كونها في ط البتة وايضا ليكن عند
ه وسنبين في ذلك انه لا يظهر ايضا عند ذلك فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت
جنوبي عن دائرة البروج فانه بعد اخر رؤيته المسائية يخفى اياما وليالي ثم يرى اول رؤيته الصباحية
ويكون مدة خفائه منها اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فليكن الافق ا ب د ح والدائرة الابدية
الظهور العظمى ا ه د ووضع دائرة الشمس مثل ب د وكوكب ح جنوبي عن دائرة البروج ولتمر بنقطة ح دائرة
عاسه للدائرة ا ه د وهي دائرة د ح ه فالنصف من الدائرة الخارجة من ح الى جهة د لا يلي النصف من الدائرة
التي تمر من ا الى ناحية ب ت وليكن كوكب د على دائرة البروج وليكن



الشمس في ط عند كون د في اخر رؤيته المسائية وفي د عند كونه في
اول رؤيته الصباحية فاذا مرت الشمس بقوس ط ك لا يظهر كوكب
د ولان كوكبي د ح يغيبان معا وذلك لان الواقع من مداريهما بين النصفين
غير المتلاقيين المذكورين متشابهان يكون وقوع كوكبي د ح في ضوء الشمس
معا اول وقوعهما اعني يكون ظهور العشيات الاخر لهما معا عند كون الشمس في ط وايضا فهما يغيبان معا فيكون
ظهور كوكب د قبل ظهور كوكب ح بعد كون الشمس في ك وكان اول ظهور كوكب د عند كون الشمس في ل يكون اول ظهور
كوكب ح بعد كون الشمس في ل فاذن كوكب ح يحدث من ظهور العشيات الاخر ظهور الغدوات الاول للذاعة
اياما وليالي اكثر مما يحدث فيها كوكب د وان فرضنا كوكبا اخر على فلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا
لزمان خفا كوكب ح وذلك لان ارتفاعه خفا جميع كواكب دائرة البروج متساوية وكل واحد منها ثلثون ليلة فلذلك
يكون زمان خفا كوكب ح اكثر من زمان خفا كل كوكب يكون على فلك البروج وبمثل ذلك نبين ان الكواكب الشمالية التي تغيب
في ضوء الشمس يغيب زمانا اقل من التي على دائرة البروج وقد بان انها جميعا تغيب في خط الاستواء لان ارتفاعه متساو
لان الكواكب التي تغيب معا عند ما تطلع معا وبالعكس فذلك ما اردناه من الثوابت الشمالية التي يطلع و
تغرب ما ترى كل ليلة دائما فلتكن الافق ا ح د واعظم الابدية الظهور ا ه د ودائرة البروج ب ح د واذا كانت
الشمس في د فليكن ح من كوكبي ح ط في اول طلوع الغدوات الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات
الظاهر ونرسم على ح ط دائرة ل ح ك م ط ك د العظيمتين تماسان دائرة ا ه د
على نقطتي ه د حتى يكون نصف دائرة ه ك ح غير ملاق لنصف دائرة
ا ح منطبقا عليه في المشرق ونصف دائرة د ك ط غير ملاق لنصف
دائرة ا ب منطبقا عليه في المغرب وليكن ك كوكب ما في الشمال نقول

فهو

فهو في كل ليلة وليكن د ح مساويتين لـ ح ه م ك مساويا لـ ز ط ولكون ح ز ط متساويين فانا
وضعنا ان جميع الكواكب تخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منها نصف برج فتكون
د ح ه م متساويين لان ح تقاطر د وكان طلوع كوكب ح عند كون الشمس في د ظاهرا بالغدوات
وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس في ه ظاهرا



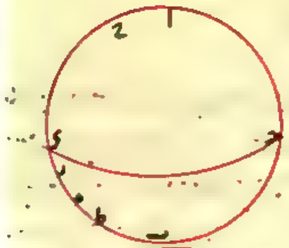
بالعشيات وذلك لان د ح متساويتين فيكون
الزمان الذي يمر فيه الشمس بقوس ر د من
طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر لكوكب ح وايضا لان ط تقاطر م وكان
غروب كوكب ط عند كون الشمس في د ظاهرا
بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون
الشمس في م ظاهرا بالغدوات وذلك لكون
ز ط م متساويتين فيكون الزمان الذي يمر
فيه الشمس بقوس م ب ر من غروب الغدوات
الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ط
ولانه قد تبين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر صار كوكب ح يرى طالعا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ر د ه ولكن كوكب ح يطلع
مع كوكب ح فكوكب ح يرى طالعا كل ليلة مدة ايضا لان الكوكب يرى غروبه ظاهرا كل ليلة من
غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس
بقوس م ب ر ولكن كوكب ح يغرب مع كوكب ط فكوكب ح يرى غاربا كل ليلة مدة المدة فاذن
كوكب ح يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس بقوس م ب ر ه نقول ومن البين انه
يرى ايضا مدة مرور الشمس بقوس ه د م ب فليكن ب ح مساوية لـ ط ح ويكون ذلك عند كون د ب
منصفة لقوس ب ر ح التي هي فوق الارض ويكون ايضا ح د مساوية لـ م ت وح د لـ ب ت ويكون
كل واحد من ح د ب ت ب ح من وكان كل واحد من ز ح ز ط نصف برج وكل واحد من ح د
ب ت يكون اعظم من كل واحد من ز ح ز ط ولان بعد قوس ه د م ب في الجنوب من الافق في مثل
هذا الوضع اعظم من القوس التي تخفى بضوء الشمس كان كل كوكب يقع في هذا الوقت في النصف الظاهر
من الفلك مرئيا ظاهرا فكوكب ح يرى ظاهرا في هذا الوقت فاذن كوكب ح يرى كل ليلة وذلك ما اردناه
كواكب فلك البروج والتي تكون شمالية عنه لا ترى تسير مع نصف الكرة الظاهرة اما الجنوبية
التي لا يكون قوسة منه فانه قد يمكن ان يرى تسير جميع ذلك فليكن دائرة ا ب د الافق ودائرة
دائرة البروج وا د ناحية المشرق وليكن كوكب ا في الشمال كوكب ه على دائرة البروج و

بقوة ز من الظاهرات

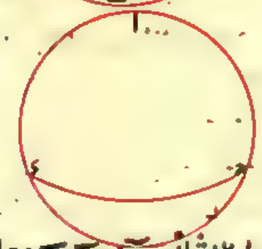
فيقطع

وكوكب ج في الجنوب وليكن ده ب النصف الذي تحت الارض وليظهر كواكب ا د و والشمس عند
ه ولان الكواكب المتقاطرة على دائرة البروج يطلع ويغرب على التعاقب معا يكون اذا غاب ج
طلع ت ويصير نصف ده ت فوق الارض ويكون غروب د بالنهار فاذن ليس يرى كوكب
د متحركا في جميع نصف الكرة الظاهرة لان كوكب ا ح ت بعد
كوكب د فهو ايضا يغيب بالنهار ولا يرى متحركا في جميع نصف
الكرة الظاهرة ولان كوكب ح يطلع مع د ويغيب معه فلا يمكن ان
يرى متحركا في جميع نصف الكرة الظاهرة ذلك لانه قد يمكن
ان نرسم موازيا لمعدل النهار مثل دائرة ح ج يكون القطعة
الظاهرة منها مثل قوس ح ج اصغر شيئا من قطعة تقطعها الشمس
تحت الارض من الموازية التي يمر عليها مثل طلوع القوس من فلك البروج التي تطلع في زمان ح فوق الارض
وذلك ما اردناه • كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اقل من
نصف سنة فهو في زمان نقصانه عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
وفي زمان مساو له لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض فليكن الافق ا د د و
دائرة الشمس ا ه د ولتطلع كوكب د في الجنوب مع الشمس متى في آخر في طلوعه
الخفي بالغدوات فيكون له من طلوعه الخفي بالغدوات غروب خفي بالغدوات
في اقل من نصف سنة وليكن غروبه الخفي بالغدوات والشمس في
ه فزمان مرور الشمس بقوس ا ه هو الزمان الذي من طلوع كوكب
د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان مرورها بقوس
ه د هو زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان عند طلوع
د يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه فيكون نصف ا ه د من فلك البروج في ذلك الوضع
ابدا تحت الارض ونصف ح د ا فوق الارض فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ا ه د طلوع
كوكب د حين يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس بعد بقوس ه د وكانت تحت
الارض طلع كوكب د وان لم يظهر طلوعه وليكن قوس ا ز مقابلة لقوس ه د ولان غروب د الخفي بالغدوات
يكون عند كون الشمس في ه يكون اذا طلعت الشمس في ز غاب كوكب د ويكون حينئذ نصف ه د ز
تحت الارض ونصف ز ا فوقها فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ه د ز غروب كوكب د
حين يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس بعد بقوس ه د وكانت تحت الارض
غاب د وقد مر انها اذا مرت ايضا بقوس ه د وكانت تحت الارض طلع د فاذن طلوع د وغروبه
واجب عند مرور الشمس بقوس ه د وكونها تحت الارض نقول واذا مرت بقوس ز ا تحت الارض
لم يطلع كوكب د ولم يغرب وذلك لان نصف ا ه د عند طلوع د تحت الارض فعند طلوع د

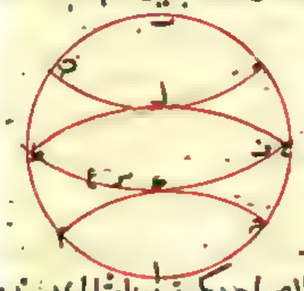
اذا كانت الشمس في قوس ز ا كانت فوق الارض لا محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن د طالعا و
بمثله نقول انها اذا كانت تحت الارض في قوس ز ا لم يكن د ايضا غاربا وذلك ما اردناه كل كوكب
يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اكثر من نصف سنة فهو في زمان زيادته
على نصف السنة لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا ولا غاربا وفي زمان اخر مساو له يكون
طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض فليعد الافق ودائرة الشمس ولتطلع كوكب ب في الشمال
مع الشمس متى في آخر في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له غروب خفي بالغدوات بعد اكثر من نصف
السنة والشمس في نقطة ز فالزمان الزائد على نصف السنة هو زمان مرور الشمس بقوس ح ز ولا يكون
عند كونها في قوس ح ز تحت الارض لنقطة ا ولا لكوكب ب طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك و
ايضا ليكن ا ه مثل ح ز فلان الشمس اذا طلعت في ز غاب كوكب ب
ا وغاب معه ه المقاطر له وكان حينئذ نصف ز ا ه تحت الارض
ونصف ه ح ز فوقها فغروب ب فلا يكون عند كون ح ز تحت
الارض لنقطة ب غروب فاذن ليس لكوكب ب عند كون
الشمس في قوس ح ز تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول
ولان طلوع ب انما يكون مع طلوع ا وحينئذ يكون ا ه ح تحت
الارض وغروب ب انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون ز ا ه تحت الارض فيكون في زمان كون الشمس
في قوس ا ه بشرط كونها تحت الارض لكوكب ب طلوع وغروب معا وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى
المقالة الثانية كاشكلا الاشكال البروج الذي فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابدا خفيا و
لا يظهر له طلوع ولا غروب والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا طلوعه ظاهرا ولا غروبه
فليكن دائرة الشمس ا ب والافق ح د والمشرق د والمغرب ح ولتدر الكل
من د الى ا فالشمس من د الى ب وليكن د ه مرحا ومصعدا على ب
وليكن الشمس في د وليكن البرج المقابل لد ه ح ولا ما وصفنا
اجزاء خمسة عشر درجة في كل جهة عن الشمس فاذا كانت الشمس
في د كان د ه حدث طلوع الغدوات الظاهرة وحدث غروب العشيات
الظاهرة وكان جميع د ه ح مسا غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس ح ج المقابلة لها على القطر
لان ه د اذا طلعت غاب ح ج وبالعكس فهي ايضا لا ترى طالعة ولا غاربة لكنها تحدث
حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه • البرج الذي يتقدم الشمس يرى
طالعا بالغدوات والذي يتلوها يرى غاربا بالعشيات فليعد دائر البروج والافق وبرج
الشمس كما كان وليكن ح ج البرج الذي يتقدم على برج د ه و ط البرج الذي يتأخر عن برج د ه
فلان يبعد ج د عن الشمس متى في ب اكثر من قوس الاحتساف فهو يرى طالعا بالغدوات



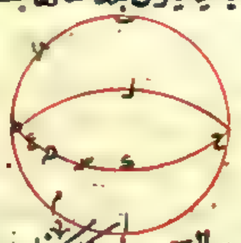
قبل طلوع الشمس ولان طلوع ه ط بعد طلوعها في النهار فيرج
ح ط لا يرى طالعا لكن يرى غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه
في زمان الليل انما يرى احد عشر برجا سته تقدم طلوعها قبل
دخول الليل وخمسة يطلع في الليل ويعيد دائرتي البروج
والافق وليكن برج الشمس ح ه والشمس في منتصفه وهو ز
فظاهر ان ح حدث غروب العشيات فنصف ح ا وفيه
سته بروج وهي قد طلعت قبل دخول الليل والخمسة
الباقية تطلع في الليل قبل ان ياخذ برج ه ح في الطلوع و
ذلك ما اردناه كل واحد من الثوابت فانه يصير من الطلوع



الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة اشهر فليكن الافق ا ب ومدار الانقلاب بين ح م ه ب ودائرة
البروج ح ه ط د وليكن م ط نه كواكب على الافق وليكن برج
الشمس ط ه والشمس في وسطه وهو ع وكواكب م ط نه في اول طلوع
الغدوات الظاهر ولتتحرك الشمس خمسة بروج ولتنته الى ق فلان
ع ط نصف برج متى فرج نصف برج وعند كون ح على الافق والشمس
في ق يكون الكواكب م ط نه طلوع العشيات الظاهر فاذن من
طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر خمسة اشهر

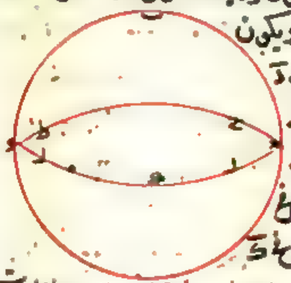


وذلك ما اردناه كل واحد من الثوابت فان طلوعاته وغروباته الصباحية يكون بعد امثالها بسنة و
نعمد الى فوق دائرة البروج وليكن م كوكبا ونفصل ط نه نصف
برج فاذا كانت الشمس في نه كان ط م طالعين بالغدوات اول
طلوعها الظاهر ونفصل لليوم والليلة تعدية نه س وليكن ج ع مثلا
له س وهو سنة ايضا نصف برج وعند كون الشمس في س كان الكوكب ع
اول ظهوره بالغدوات ولا يكون الكوكبي ط م اول ظهورهما ولا بعد
ذلك الا بعد ان يدور الشمس كل قوس س ع ح ل ط نه فانها اذا عادت الى نه حدث للكوكبي ظهورهما الاول



تارة اخرى وكذلك القول في طلوع العشيات وذلك ما اردناه ونعمد الصورة لغروب الغدوات للكوكب
م الشمالي فلان كوكب م اميل الى الشمال من كوكب ط وكان
يطلع معه ليس يغيب معه فهو يغيب مع كوكب يتبع كوكب ط
لا محالة ولنغب مع كوكب د وليكن د مقاطر الس ونفصل
س ع نصف برج فاذا كانت الشمس في ع كان لكوكب س اول
طلوعه الظاهر بالغدوات ولكوكب د الغروب الظاهر بالغدوات

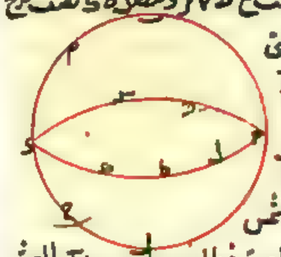
فكوكب م ايضا يغيب بالغدوات وليطلع الشمس في يوم بليلته ع د ونفصل س ق مثله فيكون ق د مثل س ع
نصف برج واذا كانت الشمس في ق كان لكوكب ق اول طلوعه بالغدوات ولم يكن لس لانه يطلع قبل
ق فلم يكن له اول الغروب الظاهر بالغدوات ولا ايضا اذا كانت الشمس في نقطة غير ق الا اذا دارت الشمس
دوره ولحق وعادت الى ع وذلك انما يكون في سنة وكذلك القول في غروب العشيات كل كوكب على دائرة
البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن غروبه
الصباحي الى غروبه المسائي ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه
المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان طالعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى في
هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا جزء الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه المسائي في خمسة اشهر ويرى في
هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي في شهر واحد ويكون



في هذا الزمان خفيا فليكن الافق ا ب ودائرة البروج ح د وليكن كوكب د
على المشرق ونفصل نصف برج وهو د ه ونفصل ايضا د ح ح ط ط س لذلك
فاذا كانت الشمس على ح حدث لكوكب د طلوع بالغدوات واذا كانت
على ح حدث غروب بالغدوات فليكن القوس التي يقطعها الشمس في
يوم بليلته ه ح ونفصل د ك مثلها فلك نصف برج واذا كانت الشمس في ك
رؤي كوكب د طالعا بالغدوات ولكن يطلع قبل ذلك كوكب د فاذن سوليس يرى اول طلوعه بالغدوات
ويكون رؤيته كذلك دائما الى ان ينتهي الشمس الى ر ويكون ذلك في خمسة اشهر لان ه ر خمسة بروج وكذلك
بين ان الشمس اذا كانت بمربع س ر ح يكون الكوكب طالعا ولا غاربا واذا كانت بمربع س ح ط يرى غاربا واذا
كانت بمربع ط د ه يكون خفيا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب غدواتها
طلوع غدواتها والجنوبية عنها يتقدم طلوع غدواتها غروب غدواتها فنعيد الافق ودائرة البروج وليكن
كوكب د على المشرق وكوكب ح اميل الى الشمال وقدر ان كوكب ح يطلع مع كوكب د ولا يغيب معه بل يغيب
مع بعض ما تقدمه فليغب مع ط ولنقاطر ط كوكب ه ونفصل د ك نصف برج وه ل

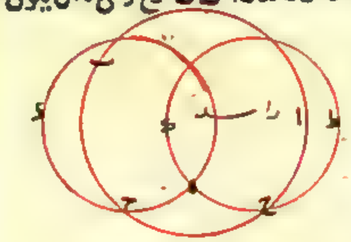
ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت على نقطة ه طلع كوكب د بالغدوات
وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت على نقطة ل طلع ح بالغدوات
وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان الذي يمر الشمس بقوس
ه ل صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفي الزمان
الذي يمر بقوس ل د ه صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات وقوس
ه ل اعظم من قوس ل د ه فلك يتقدم ح الخصمين من غروب الغدوات يكون اولا ومن طلوع الغدوات
الى غروب الغدوات يكون اخيرا وايضا لنكن م اميل الى الجنوب وهو يطلع مع د ولا يغيب معه بل يغيب
مع بعض ما تقدمه فليغب مع نه ولنقاطر نه س ونفصل س ع نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ح

طلع د بالغدوات وفي الزمان الذي يمر الشمس بقوس ح ط ح صار كوكب م من طلوع الغدوات الى غروبها و
في الباقي بخلاف ذلك الزمان لا اول اقل من الثاني فنقطة ح تعدم نقطة ح فصير من طلوع الغدوات
الى غروب الغدوات يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضد ما كان في كوكب ح وذلك ما اردناه الكواكب
الشمالية عن دائرة البروج تتقدم غروب عشياتها طلوع عشياتها والجنوبية عنها تتقدم طلوع عشياتها غروب
عشياتها ويعدل لا في ودائرة البروج مع كوكبي ح م و ح يطلع مع د ويغرب مع ط كما مر ونفصل ط ك نصف برج
وكذلك د ل فلان الشمس اذا كانت على ح غاب ط بالعشي وغاب معه ح بالعشي



واذا كانت على ل غاب د بالعشي فطلع د ومعه ح بالعشي وقوس ل د ح
اعظم من قوس ح ط ل وكذلك زمانه و ح يتقدم ل فغروب ح بالعشيات
يتقدم طلوعه بالعشيات وطلوعه بالعشيات يتاخر عن غروبه بالعشيات
وايضا ليطلع م مع د وليغرب مع ن ولنفصل ن س نصف برج فلان الشمس
اذا كانت على ن غاب ن بالعشي ومعه م واذا كانت على ل غاب د بالعشي فطلع معه د ومعه م بالعشي
وقوس ل د ن اصغر من قوس ن د ل فلا يتقدم ن وكذلك يكون طلوع م بالعشيات يتقدم غروبه بالعشيات
وغروبه يتاخر عن طلوعه وذلك ما اردناه الكواكب التي تقع على احدى موازيه معدل النهار فرمان حنا الشمالي
عنها عن دائرة البروج اقل من زمان حناء الجنوبي منها عنها فليكن لا في آ ب ح ودائرة البروج ح د و ويمر
موازية لمعدل النهار عليها ط ح ط وليكن ح من كواكب ح ه ح اميل الى الشمال من دائرة البروج و ه عليها
و ح اميل الى الجنوب فلان كوكب ح من كوكبي ح ه شمالي

عن دائرة البروج وكوكب ه عليها يكون زمان حناء ح اقل من
زمان حناء ح اقل كثيرا من زمان حناء ح وذلك ما اردناه
الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات
غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في خمسة اشهر وفي هذا
الزمان يرى طالعة ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر ولا يرى فيه طالعة ولا غاربة
ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات في خمسة اشهر ويرى فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع
الغدوات في اقل من شهر يكون فيه حينئذ فليكن لا في آ ب ودائرة البروج ح د و كوكب ه على المشرق و ه
شماليا عن دائرة البروج وليطلع مع د وليغرب مع كوكب خ ه وهو ر د ر اقل من برج وهي اما ان يكون اقل
من نصف برج او يكون اعظم والصورة الاولى للاول والثانية

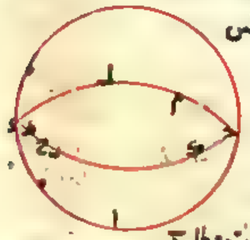


للثاني ونفصل قوس نصف برج وهي ح ط ونفصل ايضا ه ح
نصف برج و ر ه نصف برج وليكن ه مقاطع الر ولم نصف
برج فلان الشمس اذا كانت على ح طلع د بالغداة ومعه ه
واذا كانت على ط غاب د بالعشي طلع د ومعه بالعشي طلع

ه وعلى ذلك زمان حناء ه اقل من زمان حناء ح وزمان حناء ه م

ه ايضا معه بالعشي فكوكب ه يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور الشمس
بقوس ط ح وهي خمسة اشهر وايضا اذا كانت الشمس على م طلع ل بالغداة وغاب حينئذ ح فغاب
ه معه فكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في مدة مرور الشمس بقوس ح م
وهي اكثر من برج تقدر ح ل والمدة اكثر من شهر وايضا اذا كانت الشمس على ن غاب كوكب ح بالعشي
فغرب معه ه بالعشي فكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى غروب العشيات في مدة مرور الشمس بقوس
م ن وهي خمسة اشهر ايضا وهي قوس ن ط من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهي اقل من ح
مدته اقل من شهر وينبغي ان يتوهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا في هذين الشكلين في اشكال تشبهها و
ذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها
برج فهي لا تخفى اصلا ويكون في ليلة نعتها غروب عشياتها لا غروب وطلوع غدواتها لا اول ثم تحدث لها طلوع
العشيات في خمسة اشهر ثم غروب الغدوات في شهرين ثم غروب العشيات وطلوع الغدوات في الخمسة الاشهر
الباقي فليعد لا في ودائرة البروج مع كوكب ه الشمالي الطالع مع د وليغرب ه مع ر وليكن ر ب برجا وينصفه
على ل ونجعل ح مقاطع الر ونفصل ح ط نصف برج وكذلك ح ك فظاهر ان الشمس اذا كانت في ل طلع د بالغدوات
ومعه ه وغاب ر بالعشيات ومعه ر فيكون الكوكب ه ليلتئذ طلوع بالغدوات

وغروب بالعشيات فهو لا يخفى ولا في ليلة فان حنا الكواكب انما يكون فيما بين
هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ايضا ان الشمس اذا كانت في ط كان ل
طلوع بالعشيات و ه يطلع بالعشيات معه واذا كانت في ح كان ح طلوع
بالغدوات و ر غروب بالغدوات حينئذ ويغرب ح معه بالغدوات فن ط
لا ح يكون من طلوع عشياتها الى غروب غدواته وهو مرحاله فيكون ذلك في شهرين وهي قوس ل ط و
قوس ح ط كل واحد منهما خمسة بروج فيكون فيها الطالعان الباقيان وذلك ظاهر وذلك ما اردناه الكواكب
الشمالية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج تصير بعد طلوع
غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر وفي هذا الزمان تظهر في كل ليلة اذا غابت بالعشي وطلعت
بالغداة ثم تصير الى الطلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فعند لا في ودائرة البروج
وكوكب ه الطالع مع د وليغرب مع ر وليكن ر ر اكثر من برج ونفصل كل واحد من ح ر ر ط نصف برج
وليقاطع ر م وليكن ايضا ح ك نصف برج و م ك نصف برج فظاهر ان الشمس



اذا كانت عند ط طلع د وطلع ه معه بالغدوات واذا كانت عند ح غاب ر
ومعه ه بالعشيات فطلوع الغدوات متقدم على غروب العشيات و
الشمس اذا مرت بقوس ط ح سلخ ه بالعشيات غاربا وبالغدوات طالعا
ولان اخر غروب العشيات عند كون الشمس ح ح يكون اذا حارت نقطة ح
طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا انبعثت الشمس الى ح غاب د بالعشيات وطلع د

فطلع معه ه فيكون هناك طلوع ه بالعشيات وايضا اذا كانت الشمس عند ا طلع م بالغدوات
وغاب د بالغدوات فغاب معه ه فيكون له غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه • الكواكب
الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج فانها
تقصر من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اقل
من ثلثي ليلة ثم الى غروب العشيات ثم الى طلوع الغدوات وتخفى زمانا اكثر من غيرها الكواكب التي على
دائر البروج فنعيد الافق ودائر البروج وليطلع كوكب ه
الجنوبي مع د ولنعد قبل د مع ر وليكن ر د اقل من برج وليكن
ح مقاطر الر ونفصل ط ح ح م م ر ذلك كل واحد منها نصف برج فلان
الشمس اذا كانت على ا طلع د بالغدوات طلوعا ظاهرا اولا
فيطلع معه ه واذا كانت على ط غاب ح بالعشي فطلع د اخر طلوعه
بالعشي ويطلع معه ه واذا كانت على ح طلع ح بالغدوات فغاب ر وغاب معه ه ومدار قطعها قوس ط ح ح د
اقل من ربع واذا كانت على م غاب ر وغاب معه ه ويكون مدار الخفا ما تقطع فيها قوس ح م ر د وهي اكثر
من برج فاذن ثبت ما ادعيناه وذلك ما اردناه وقس عليه ان كان ر د نصف برج او اكثر من ذلك
الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها
عن درجات طلوعها برج واحد يظهر في كل ليلة واحد طالعة بالعشيات
وغاربة بالغداة ويخفى زمانا اكثر من الزمان الذي يخفى فيه الكواكب
التي على دائر البروج فنعيد الافق ودائر البروج وكوكب ه الطالع
مع د الغارب مع ر وليكن ر د برجا وليقاطر ر ط ونصف ط ح على
ونصل ح ر د ذلك كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ا طلع د بالغدوات ومعه ه واذا كانت
على ح غاب ح فطلع د ومعه ه وطلع ايضا ط فغاب ر ومعه ه ويكون لسلسلة ذلك كوكب ه طلوع بالعشيات
وغروب بالغدوات واذا كانت على ح غاب ر ومعه ه ويكون كوكب ه بمدار مرور الشمس بقوس ح ر د ا
وهي برجان حتما فاذن ثبت ما قلنا وذلك ما اردناه • الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد
درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج تصير بعد طلوع الغدوات الظاهر الى غروب الغدوات
الظاهر ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب العشيات ويرى في كل ليلة طالعة وغاربة من غروب الغدوات
الى طلوع العشيات فنعيد الافق ودائر البروج وكوكب ه الطالع
مع د الغارب مع ر وليكن قوس ر د اكثر من برج ولتقاطر ر ح و
ليكن كل واحد من د ا ح ط ح م ر نصف برج فاذا كانت الشمس
على ا طلع د بالغدوات ومعه ه واذا كانت في ح طلع ح فغاب ر
ومعه ه اولا بالغدوات واذا كانت في ط غاب ح فطلع د ومعه ه

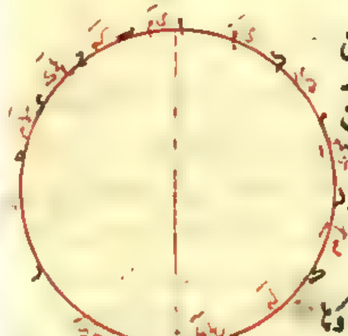
اخرا بالعشيات ويكون ه مدار كون الشمس فيما بين ح ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات واذا
كانت في م غاب ر ومعه ه فاذن صح ما ذكرنا وذلك ما اردناه • الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد
الافق ودائر البروج وليكن ح على المغرب و ه في الشمال غاربا معه وليطلع
ه مع ر و ر متقدم ح وقوس ر ح اقل من برج وليكن اولا اقل من نصف برج
وليقاطر ر ح ونفصل ر ط نصف برج وكذلك كل واحد من ح ا ح م
فلان الشمس اذا كانت في ط طلع ر ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في
ا غاب ح فطلع ر ومعه ه بالعشيات اخرا واذا كانت في م طلع ر
فغاب ح ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ح غاب ح ومعه ه بالعشيات اخرا وكل واحد من قوسي
ط ا م ح ح من برج وقوس ر م ح اكثر من برج وهي التي لا يرى فيها طالعة ولا غاربة وقوس ح ط ر اقل من
برج وهي قوس الخفا فاذن صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان ر ح اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه • الكواكب
الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها
برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فنعيد الافق و
دائر البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ر وليكن ر ح برجا
ونصفه على ط وليكن ر مقاطر ا ح ونفصل ح ح ر ذلك كل واحد نصف برج
فلان الشمس اذا كانت على ط كان ر طالعا بالغدوات اولا و ه معه
وكان ح غاربا بالعشيات اخيرا ومعه ه كان ه لسلسلة غاربا بالعشيات اخر غروبها وطالعا بالغداة
اول طلوعها واذا كانت على ح كان ح غاربا و ر طالعا بالعشيات اخر طلوعها و ه معه • وكل واحد من قوسي
ط ح ح ر ذلك ضعف برج وقوس ح ح ر برجان فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه • الكواكب الشمالية عن
فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في
الشمالية الطالعة فنعيد الافق ودائر البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ر ونقاطر ر ح
ليكن ر ح اكثر من برج ونفصل كل واحد من ر ح ط ح ا ح م نصف برج
فلان الشمس اذا كانت في ح طلع ر ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت
في ط غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع كوكب ه
بالغدوات قبل اخر غروبه بالعشيات فيكون ما دامت الشمس في
قوس ح ط غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات ثم اذا كانت في ا
غاب ح وطلع ر ومعه ه وهو اخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت في م
طلع ر وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي م ح ح ر ذلك خمسة
برج وان قوس ر م ح اعظم من برجين بقدر قوس ح ط فاذن ثبت ما قدمناه وذلك ما اردناه •

ومعه ه واذا كان على ا كان ر طالعا وح غاربا بالغدوات اول غروباتها صح

الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون
حكمها حكم الجنوبية الطالعة فعند الآفاق ودائرة البروج وكوكب ه في الجنوب غاربا مع د وطالعا مع ز وليكن
د ز اولا اقل من نصف برج ح مقاطر آز ونفصل د ط ح د ك ح د ل
كل واحد نصف برج فاذا كانت الشمس على م طلع ز ومعه ه اول طلوعه
بالغدوات واذا كانت على ح غاب ح ز طلع ز ومعه ه آخر طلوعه
بالعشيات واذا كانت على ط طلع د وغاب د ومعه ه اول غروبه بالغدوات
واذا كانت على ك غاب د ومعه ه آخر غروبه بالعشيات ويكون كل
واحد من قوسي م ح ط ك خمسة بروج وقوس ل د م اعني قوس الخط اعظم من برج وقوس ه د ط اقل منه وقس
عليه اذا كان د ز اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية
من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات
غروبها برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فعند الآفاق ودائرة البروج و
كوكب ه الغارب مع د الطالع مع ز ونجعل د ز برجا وليكن ح مقاطرا
لز ونصف د ح على ط ونفصل د ط نصف برج وكذلك ز ك فلان الشمس
اذا كانت على ك طلع ز بالغدوات ومعه ه واذا كانت عند ط طلع د وغاب د ومعه ه وليلتئذ غاب ح و
طلع ز ومعه ه فيكون له طلوع بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت عند ح غاب د ومعه ه فيكون قوس
الخط وهي قوس ه د ك وحين وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها
عن درجات غروبها اكثر من برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فعند الآفاق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع
د الطالع مع ز ولنقاطر ح ز وليكن د ز اعني د ح اكثر من برج ونفصل
كل واحد من د ه ط ح ز د م نصف برج فاذا كانت الشمس عند م طلع ز ومعه
ه اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند ه طلع د وغاب د ومعه ه اول
غروبه الصباحي واذا كانت عند ط غاب ح وطلع ز ومعه ه آخر طلوعه
المسائي فكان ه مائلا كون الشمس فيما بين ه ط طالعا بالعشاء غاربا بالغداة
واذا كانت عند ك غاب د ومعه ه آخر غروبه
المسائي ويكون كل واحد من قوسي م د ط ح ز
خمسة بروج وقوس ز د م وهي قوس الخط اعظم
من برجين بقدر قوس ه ط وذلك ما اردناه
آخر المقالة الثانية وهي تمامها كتاب اوطوقس
في الطلوع والغروب وفرغ المصنف رضوان
الله عليه من تحريره في رجب سنة خمس

كتاب اسقلاوس في المطالع

مما اصلحه الكندي وهو من نقل قسطا بن لوقا البعلبكي ويشتمل على ثلث مقدمات وصدر وشكلين للمقدمات
اذا كانت مقادير عددها زوج كمقادير آب ب ح د ح د ه د ز ح وهي متساوية وزيادة بعضها على بعض
متساوية واولها وهو آب اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو آد على نصفها الآخر جميعا وهو ح ز مثل
مضروب مربع نصف عددها في احدى الزيادات وذلك لانه لما كانت زيادة آب على ب ح مساوية لزيادة
د ه على ه ز فبالابدال زيادة آب على د ه مثل زيادة ب ح على ه ز ومثل زيادة ح د على ز ح وزيادة آب
على د ه وزيادة ب ح على ه ز وزيادة ح د على ز ح جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو ثلثة
ولكن زيادة آب على د ه هي مثل زيادة آب على ب ح وزيادة ب ح على ح د وزيادة ح د على د ه جميعا اعني ثلثة
امثال زيادة آب على ب ح فاذن احدى الزيادات في ثلثة والحاصل في ثلثة هو زيادة آد على د ح فاذن
وذلك مضروب مربع نصف العدد في احدى
الزيادات وذلك ما اردناه اذا كانت مقادير عددها فرد كمقادير آب ب ح د ح د ه ه ز وهي متساوية
زيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو آب اعظمها كان الجميع وهو آز مساويا لمضروب الاوسط في
عددها وذلك انه لما كانت الزيادات متساوية وعدة آب ب ح د ح مثل عدة ح د ه ه ز في نسبة المساواة
يكون زيادة آب على ح د كزيادة ح د على ه ز فآب ه ز معا كضعف ح د وهو مضروب ح د في عدتها وهي اثنان وايضا
ب ح د ه معا ايضا كضعف ح د
وهو مضروب ح د في عدتها وهي ايضا اثنان وح د نفسه كعزيه في واحد فاذن الجميع كضرب ح د في عدة
الجميع وذلك ما اردناه اذا كانت مقادير عددها زوج كمقادير آب ب ح د ح د ه ه ز ح وهي متساوية
بعضها على بعض متساوية واولها وهو آب اعظمها الجميعها مثل مضروب نصف عددها في كل عددين فردين
حين يوجدان من طرفيها وذلك لانه لما كانت زيادة آب على ب ح مثل زيادة ه ز على ز ح كان جميع آب ز ح كجميع
ب ح ه ز وايضا كجميع ح د ه وكل اثنين من هذه فردين حين ماخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدد المقادير
فاذن مضروب نصف
عدة المقادير في احد فردين حين منها يساوي جميع آح وذلك ما اردناه صدر فلك البروج ينقسم بالمساواة وستين
قسما متساوية وكل يطلع في ثلثمائة وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك جزءا مكانيا
وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف في كم جزء زماني يطلع اي جزء مكاني يعرض في كل بلد بعد
معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره في تلك البلدة فليكن البلدة اسكندرية ونسبة اطول نهاره الى اقصره
كنسبة سبعة الى خمسة فلنبين ذلك من اظلال انصاف النهار عند الانقلابين ولنفرض دائرة البروج ونخرج
فيها قطر معدل النهار وهو آح ونقسمها اثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني عشر على نقط آ ب ح د ه ز
ح ط ك ل م ن وليكن آ اول الحمل وب اول الثور وهكذا الى آخرها ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة
زمان طلوع قوس د ح ك الى قوس ل د ا نسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا السلمانية والستين



على ان النسبة تخرج مطالع النصف الذي من اول السرطان
مائتين وعشرة اجزاء تامة ومطالع النصف الذي من اول
الجدي مائة وخمسين جزءا ولان مطالع ربعي دح ح ك متشابهتان
وكذلك مطالع ربعي ك ا د يكون مطالع كل واحد من ربعي
دح ح ك مائة وخمسة اجزاء ومطالع كل واحد من ربعي ك ا
ا د خمسة وسبعون جزءا وزيادة ربع دح على ربع د ا لتغير
ولان قسي ح ز ر ه د د ح ح ت ب اعدتها روح وابتداؤها
في الطلوع من اعظمها وهو ح ز وزيادة بعضها على بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه فيستعملوا
صناعات المطالع يكون النصف الاول على الثاني بزيادة مضروب ربع نصف عدتها في احدى
الزيادات على ما بين في المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التي هي زيادة النصف الاول
على الثاني على تسعة وهي ربع نصف العدة خرج ثلثة وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا
لان قسي ح ز ر ه د د عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها ومتادير زياداتها متساوية بالاصطلاح
يكون جميع زمان طلوعها مساويا لمضروب عدتها في زمان اوسطها على ما بين في المقدمة الثانية فلذلك
اذا قسمنا مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة خرج خمسة وثلثون وهي مطالع اوسطها
اعني مطالع قوس ر ه ومطالع ح ز يكون بحسب ذلك خمسة وثلثين وثلثا ومطالع د د احدا وثلثين
وثلثي وثلثا وكذلك يكون مطالع ب د خمسة وعشرين ومطالع ح د خمسة وعشرين وثلث ومطالع ا ب
احدا وعشرين وثلثين ومعلوم ان القسي المتساوية البعد عن معدل النهار يكون متساوية المطالع فمطالع
كل واحد من البروج الستة التي في نصف ح ك ا ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب نظيره فمطالع جميع
البروج ومغاربها معلومة من ذلك وقد كنا اردناه ثم لكن ا ب ب د برجين شماليين متواليين وا ب اعظمهما
في المطالع فيكون زيادة مطالع ا ب على مطالع ب د ثلثة اجزاء وثلث ويزيد تفاضل مطالع الكل وبعضها
على بعض فلان الزيادات متساوية واعظم المتادير هو الذي هي ا يكون زيادة مطالع ا ب على مطالع ب د
مثل مضروب ربع نصف العدة في احدى الزيادات بحكم المقدمة
الاولى ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزاء وثلث على ربع ثلثين وهو تسعة
خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي يليه ثلث عشرة ثانية وثلث ثانية
وليكن لجزئه مطالع الاجزاء ا ب الحمل ومطالعه احد وعشرون
جزءا وثلثين وليكن ا ح اول جزء منه وب ا آخر جزء منه
فلان اجزاء روح ومطالعها متساوية متساوية الزيادات و
اولها وهو ر اعظمها مطالع يكون جميعها مساويا لمضروب نصف عدتها في ر و وحين نجمع فيها
بحكم المقدمة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع جزء ذي ا ح

رب على مطالع صح

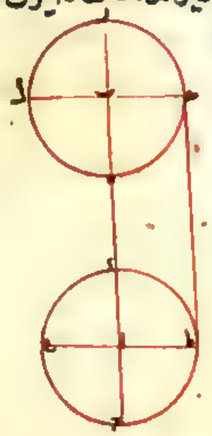
رب معا جزءا واحدا وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولكن زيادة مطالع ا ح تسعة وعشرين مرة
مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا اخذنا ثلث عشرة ثانية وثلث ثانية في تسعة وعشرين بلغ ست
دقائق وستة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذن مطالع ا ح اربعين دقيقة وست ثواني واربعين
ثالثة فمطالع رب ست واربعون دقيقة وثلثة وثلثون ثانية وعشرون ثالثة واذا عرفنا مطالع
الجزء وكانت الزيادات معلومة مطالع جميع الاجزاء معلومة وذلك ما اردناه

تم كتاب اسقلاوس في المطالع وفرغ المحرر منه روحه ه خخ

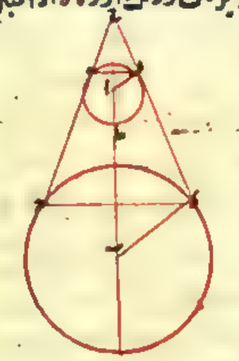
كتاب ارسطرخس في جرم النيرين وبعديهما

سبعة عشر شكلا

صدر الكتاب يضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر المركز والنقطة
اذا ظهر لنا القمر مستضيئا في الضوء حاذى حينئذ بصرنا الدائرة العظمى منه الموازية للدائرة الفاصلة
بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر مستضيئا في الضوء كان حينئذ بعد ما بين الشمس
اقل من ربع الدور بقدر من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قرنين القمر وتوتر جزء من خمسة
عشر جزءا من برج فنصير على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الارض اكثر ثماني عشرة مرة مثل بعد القمر
من الارض واقل من عشرين مرة مثل بعد الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر بين النسبة بعينها
وذلك بين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف القمر في الضوء نسبة قطر الشمس الى قطر الارض
اعظم من نسبة التسعة عشر الى الثلثة واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى الستة وهذا بين
من النسبة الموجودة بين الابعاد ومن الاصل الموضوع في الظل يبين ايضا ما قلنا ان القوس
جزءا من خمسة عشر جزءا من برج الاسكال اذا كانت كريان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانة
واذا كانتا غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروطا راسه على اصغرهما والخط الذي يمر بمركزيهما
عمودا على كل واحد من الدائرتين اللتين عليهما ماس سطح الاسطوانة او المخروط كالكريتين
فليكن اولا كريان متساويتان مركزاهما ا ب ونصل ا ب ونخرجه في الجهتين الى ج د ونمر سطح بخطي ا ب
فيحدث منه في الكرتين عظيمتان ط ح ك ر ونخرج من نقطتي ا ب في ذلك السطح عمودي ا ح ب ك
على خط ا ب ونخرجهما في الجهة الاخرى الى سطح الكرة على ط ك فلان خطي ا ط ب ك متساويان متوازيان
يكون ا ب مساويا وموازيا لط ك والزوايا القائمة فسطح ا ط ك ب متوازي الاضلاع قائم الزوايا
واذا اثبت ضلع ا ب وادير السطح الى ان يعود الى موضعه وادير معه نصفا دائرتي ح ط د
ر ك احدث السطح اسطوانة مستديرة والنصفان لزما سطح
الكرتين في جميع الادوار واحدث نصفا قطري ا ط ب ك دائرتين
عظيمتين فلستين لسطح الكرة لان نقطتي ط ك لا تفارقان سطحها
في جميع الادوار ويكون ا ب عليهما عمودا لثبات قيامه على الخطين



في جميع الدور فلان هط مماس الدائرتين في جميع الدور فالاسطوانة
محيطة بالكرتين على الدائرتين ثم ليكن الكرتان غير متساويتين
فليكن اعظمهما التي مركزها آ ونصل آب ونخرجه في كلتي الجهتين ونجر
سطحا به فيحدث فيهما عظيمتا حدة ده ويكون اذا اطول من ب ر و
نصل دم مساويا لرب ونجعل نسبة ام الى م د كنسبة اب الى ب ح
ويكون ب ح اطول من ب ر وذلك لان آب اطول من ام فنسبة اب الى م د اعني الى ب ر اعظم من نسبة ام
الى م د ونسبة اب الى خط اطول من ب ر يكون كنسبة ام الى م د ونحن جعلنا نسبة ام الى م د كنسبة اب
الى ب ح فب ح اطول من ب ر وبالتركيب يكون نسبة اد الى دم اعني الى ب ر كنسبة اح الى ح ب ونخرج من
ح خطا مماسا دائرة ده وهو ح ط ونصل ط ب ونخرج اح موازيا لب ط ونصل ط ه فلان نسبة اح الى ح ب
كنسبة اد الى ب ر بل كنسبة اد الى ب ط واح موازيا لب ط يكون ط ه على استقامة ح ط فزاوية ح ط ب
القائمة مساوية لزاوية ح ه ط فح ه مماس لدائرة حدة ونخرج من نقطتي ط ه عمودي ط ك ه م على ح ا
واذا اخرجت ح ا واديرت نصفا دائرتي حدة ده ط ر مع مثلث م ك ح الى ان يعود الى مواضعها لزم التقاء
سطحي الكرتين واحدث مثلث م ك ح محروطا راسه ح وقاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ك ويكون
المخروط على تلك الدائرة مماسا للكرة لكون نقطة ك دائما على سطحها وحدث من خط ط ه دائرة اخرى على كرة
ده كذلك فيكون اح عمودا على الدائرتين ويكون نقطتا م د مركزي الدائرتين وذلك ما اردناه اذا قابل الضوء
كن صغرى من كن اعظم منها كان الجزء المضيء اعظم من نصفها فلنقل الضوء
كن مركزها آ عن كن اعظم مركزها ب ولنحط بهما مخروط راسه ح ومخروط
ح ب ولنمر سطح كيف اتفق ولنحدث عند في الكرتين عظيمتا حدة ده
وفي المخروط خطا ح د ح ه ونصل د ه فالقطعة من الكرة التي عليها
ه د ر وقاعدتها الدائرة التي قطرها ه ر هي التي نصل الضوء لكونها
محاذية لكرة ده لان خطي حد ه د من خطوط السعاءات الواصلة
بينها ومركز الكرة في قطعة ه ط ر هي اعظم من نصف الكرة وذلك ما
اردناه الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر هي اصغر ما يكون
عند ما يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على نهاية ما يعني عند مقاطعتهما الارض في الاجتماع وفي سائر الاوضاع
يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا آ ومركز الشمس ب ومركز القمر عند ما يكون راس المخروط على بصرنا د وغير
ذلك الوضع ه وخط اح ب مستقيم ونصل ب د ونخرجه من جانب د ونخرج السطح المار بخطي ب آ ب د فيحدث
عنه في الكرة دائرة عظام هي ه ح ط م ك وفي المخروط خطوط آ ر آ ح ه د ه ح ونصل ط ك د م وليكن
مدار القمر ده فلان نسبة نصف قطر دائرة ر ح الى نصف قطر دائرة ط ك كنسبة ب آ الى آ د ونسبة نصف
قطر دائرة ر ح الى نصف قطر دائرة د م كنسبة ب ه الى ه د يكون نسبة ب آ الى آ د كنسبة ب ه الى ه د وبعد

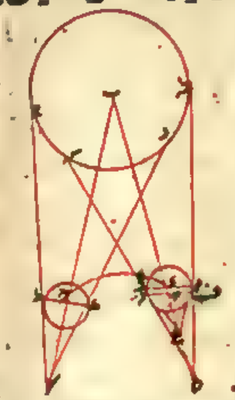


اعني الى ب ر صح

منها صح

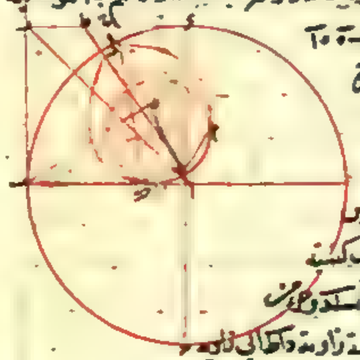
التفصيل

التفصيل ولا بد له نسبة ب د الى ب د كنسبة حد آ الى د و ب د اقصر من ب د لان اقصر الخطوط الخارجة
من ب الى محيط دائرة حدة اعني مدار القمر هو ب د المار بابصارنا وهو المركز فح آ اقصر ده وليكن دع مثل
حا ونخرج من ع ع ق ع ق المماسين لدائرتي م ك ونصل ب ق فخطوط
ط ا ح ع ق ع ق مماس دائرتين متساويتين ونخرج من بعدين متساويين
هي متساوية ويحيط بزوايا متساوية ويكون لذلك ب ق مساويا
لب ط و ب ق اقصر من م ق م ق اطول من ك ط والدائرة التي قطرها ك ط
وآب عمود عليها اصغر من التي قطرها م ق و ب ت عمود عليها فاذن
الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر عند مقاطرة النيرين
للارض في الاجتماع اصغر منها في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه لا ازيد
في الحس من الدائرتين العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء و
المظلم من جرمه فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط
به وبالشمس على بصرنا ب ونصل آب ولنمر سطح ما بآب فيحدث في القمر عظيمة حدة وفي المخروط خطا آح آد والدائرة التي
قطرها حد وآب عمود عليه هي اصغر الدوائر الفاصلة بين مضيء القمر ومظلمه ولنخرج من ت ب ت موازيا لحد فيقول
لا فرق في الحس بين الدائرة التي قطرها حد وبين الدائرة التي قطرها ه ر وآب عمود على كليهما ولنفرض كل واحدة من
ح ح ط ط مثل نصف ه د ونصل آح آط ب ح ب ط ب د فلان القمر يوتر جزءا من خمسة عشر من برج فهو يوتر
جزءا من خمسة واربعين من فلكه بروج فيكون زاوية حاد جزءا من خمسة واربعين من زاوية قائمة وزاوية
ب ح آ قائمة فزاوية حاب جزء من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى نصف قائمة اعظم من نسبة ح
الى حاب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط حا فهو اذن اقل كثيرا
من جزء من خمسة واربعين من خط آب وخط ب ت مساو لخط ب ح
فخط ب ت اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ب آ واذا فصلنا يكون
ب ح اقل من جزء من اربعة واربعين من خط ب آ الخط ب ح اقل كثيرا من جزء من
اربعة واربعين من خط ح آ ونسبة خط ب ح الى خط ح آ اعظم من نسبة زاوية
ب آ ح الى زاوية ح ب آ فزاوية ب آ ح اقل كثيرا من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح ب آ فزاوية ح آ ط ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ب ط وزاوية
ح ب ط مساوية لزاوية ه ب د التي هي مثل زاوية ب ح آ فزاوية ح آ ط ايضا اقل
من جزء واربعة واربعين من زاوية ب ح آ وزاوية ب ح آ جزء من تسعين من
قائمة فزاوية ح آ ط اقل من جزء من ثلثمائة وتسعاية وستين من قائمة و
الجزء الذي هو من زاوية ح آ ط مقدارها ليس يدركه حسنا وقوس ح ط مساوية لقوس ح ه يكون ح ط اعني ح ه حسا كثيرا
لانا ان وصلنا آه يكون زاوية ه آ ح اصغر من زاوية ح آ ط فليس بين نقطة ه وبين نقطة ح فرق في الحس لذلك



من صح

بين ز د ح فاذن لا فرق بين ح د وبين ه ز ولا بين دائرتيهما وذلك ما اردناه اذا ظهر لنا القمر منصفا
في الضوء فحينئذ زحادي بصرنا الدائرة العظمى منه يعني يكون تلك الدائرة ونصرنا في سطح واحد وذلك لان
الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر تكون حينئذ محاذية لبصرنا الا انه لما لم يكن في الحس فرق بين
الدائرة المذكورة والدائرة العظمى حكمنا بكون الدائرة العظمى منه محاذية لبصرنا القمر يتحرك في دائرة متى اقرب
البسائط من دائرة الشمس واذا انتصف في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الدائرة فليكن البصر آ ومركز الشمس
ب ونصل آب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار بآب ومركز القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذي يحدث عنه في فلك
الشمس عظيمة وليكن ب ح د ونقيم على نقطة آ عمودا على آب وهو آ ح ونقول يجب ان يكون مركز القمر عند انتصافه
في الضوء فيما بين خطي آب آد والا فليكن اولا بين خطي آب آد كمركزه ه وليكن الدائرة العظمى منه الموازية للفاصلة
بين المضيء والمظلم دائرة ه ز وهي مع بصرنا في سطح واحد ونصل آ ب ه آ فهو في ذلك السطح و ب ه
محور المخروط المحيط بالقمر والشمس وهو قائم على الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر وعلى
دائرة ه ز فزاوية ب ه آ قائمة وزاوية ب آ ه منفرجة وهما في مثلث ه ب آ هذا خلف ايضا
ليكن على خط آد كمركز ز وليكن الدائرة العظمى منه ز وبالبيان المذكور يلزم
ان يكون في مثلث ز ب آ زاويتا آ ب قائمتين هذا خلف فاذن مركز القمر عند
انتصاف الضوء يكون فيما بين خطي آد آب واقول انه يقع داخل قوس
ب د والا فليقع خارجها كمنطقة م وليكن دائرته العظمى في السطح المذكور
ز ونصل آ م م ب وبالبيان المذكور يكون زاوية آ م ب قائمة فزاوية آ ب م
اصغر من قائمة ويلزم ان يكون آ م اصغر من آ ب المساوي لآ ه فالكل اصغر من جزئه هذا
خلف فاذن ليس مركز القمر خارج ب د وكذلك ايضا بين انه لا يقع عليها فالقمر يتحرك دون
الشمس ويبعد عنها عند انتصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشر مرة
مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن البصر آ ومركز الشمس ب ونصل آ ب ونخرج السطح المار بخط
آ ب ومركز القمر عند انتصافه في الضوء فيحدث في فلك الشمس دائرة ب ح د ولنمر بآ خط ح آ د ولنقم ب آ عمودا عليه
ومركز القمر فيما بين خطي آ د آ ب وقوس ب د وليكن نقطة ه ونصل ب ه آ ه
ونقول ان ب آ اكثر من ثماني عشر مرة مثل آ ه واقل من عشرين مرة
مثله ونتم سطح آ ب ز د المتوازي الاضلاع ونخرج آ ه الى ح ونصل آ ز
ونصف زاوية ز آ د بخط آ ط فلانا وضعنا ان بعد القمر عن الشمس
وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دائرة يحدث مثلثان من الربع يكون قوس
ز د هو اقل من ثلثي من قوس د ب ونسبة قوس ز د الى قوس د ب كنسبة
زاوية د آ ز الى زاوية د آ ب فزاوية ز آ د هو اقل من ثلثي من زاوية ب آ د وهي
خمسة عشر من زاوية د آ ز وزاوية د آ ز ضعف زاوية د آ ط فنسبة زاوية د آ ط الى زاوية



د آ ح كنسبة خمسة عشر الى اثنين ونسبة خط د ط الى خط د ح اعظم من نسبة زاوية د آ ط الى زاوية
د آ ح ونسبة خط د ط الى خط د ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خط د ز مساو لخط د آ
وزاوية ز د آ قائمة يكون مربع ز آ ضعف مربع آ د ونسبة مربع آ ز الى مربع آ د كنسبة مربع ز ط الى مربع
ط د فنسبة مربع ز ط الى مربع ط د كنسبة خمسين الى خمسة وعشرين وهي اعظم من نسبة تسعة و
اربعين لخمسة وعشرين فنسبة ز ط الى ط د اعظم من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب نسبة
ز د الى ط د اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة وثلثين الى خمسة وعشرين ونسبة
ط د الى د ح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمساواة نسبة ز د الى د ح اعظم من نسبة ستة
وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ستة عشر الى واحد فخط ز د اكثر من ثمانية عشر مثل الخط د ح
ه آ ونقول انه اقل من عشرين مرة ونخرج على آ خطا موازيا لآ د وهو آ ز ونرسم حول مثلث ز آ د دائرة
فتقطع خط آ ز لكون زاوية ز قائمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو آ م ولان زاوية د آ ح هي من
ثلثين من قائمة وهي من ستين من قائمتين ونسبة زاوية د آ ح الى زاويتين قائمتين كنسبة قوس
ز د الى قوس الوتر لقائمتين وهي تعدل نسبتها الى جميع الدائرة قوس ز د آجزاء من ستين من محيط الدائرة
وآ م ضلع مسدس فقوس آ م عشرة اعمال قوس ز د ونسبة قوس آ م الى قوس آ ه اعظم من نسبة
خط آ م الى خط آ ه لخط آ م اقل من عشرة اعمال خط آ ه وخط آ ز ضعف آ م لخط آ ز اقل من عشرين مرة
مثل خط آ ه وخط آ ز مساو لخط آ ب وآ ه مساو لآ ه فخط آ ب اقل من عشرين مثل الخط آ ه وقد
بين انه اكثر من خمسة عشر مرة مثله وذلك ما اردناه اذا انكسفت الشمس كلها بالقمر مكث احاط بها حينئذ
وبالقمر محروط واحد راسه عند بصرنا وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها ويكون ذلك
لوقوعها في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تنطبق على المخروط او تنفصل عليه او
تنقص عنه ولو كان تنفصل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص لكنت في الكسوف فاذن تنطبق عليه
ويحيط بها المخروط واحد وذلك ما اردناه قطر الشمس اكثر من خمسة عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين
مرة مثله فليكن بصرنا آ ومركز الشمس ب ومركز القمر ح واذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس
عند بصرنا كان خط آ ح ب مستقيما ولنمر به سطح يحدث فيهما عظيمتي د ه ز ح
وعلى المخروط خطي د آ آ ه ونصل د ز ه ح ونخرجها الى ط فلان نسبة خط ب آ
الى خط آ ح كنسبة خط ب ح الى خط ح د كنسبة د ط الى ز ط وخط ب آ
اكثر من خمسة عشر مثلا لخط آ د واقل من عشرين مرة مثله يكون خط
ح ط ايضا اكثر من خمسة عشر مثلا لخط ز ح واقل من عشرين مرة مثله و
ذلك ما اردناه نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة آلاف
وثمان مائة واثنين وثلثين الى واحد واقل من نسبة خمسة آلاف الى
واحد فليكن قطر الشمس آ وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة

مكعبي قطريهما وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة اخذنا مكعبي عشرة وعشرين فوجب منه ان يكون نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٣٢٣٨ الى الواحد واصغر من نسبة ٥٥٥٨ اليه وذلك ما اردناه فطر القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر من بصرنا واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا آ ومركز القمر ب وذلك في الوقت الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل اب ولنمر به سطح فيحدث في جرم القمر عظيمة جدد وفي بسيط المخروط اد اه ونصل دب ونخرجه الى ه ونقول ان دهـ اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط اب واكثر من جزء من ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية باد اه من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبة زاوية باد الى نصف قائمة اعظم من نسبة خط بد الى خط دا يكون خط دب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط دا ويكون خط دب اقل كسرا من جزء من خمسة واربعين من خط اب فخط دهـ ايضا اقل من جزئين من خمسة واربعين من خط اب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز آ وبعد اد دائرة فهي تمر بد وليكن دائرة زحد وليكن حد ضلع مسدس فيها ونصل حده وحد فلان زاوية حاد جزء من خمسة واربعين من قائمة يكون هي جزءا من ثمانية وثمانين من اربع قوائم ونسبة حاد الى اربع قوائم كنسبة قوس حد الى الجميع المحيط فقوس حد جزء من ثمانية وثمانين من المحيط وقوس حز سدسه فقوس حد جزء من ثلثين من قوس حز ونسبة قوس حد الى قوس حز اصغر من نسبة خط حد الى خط حز لكون قوس حد اصغر من قوس حز فخط حد اكثر من جزء من ثلثين من خط حز اعني من خط اد ولان زاوية باد القائمة مساوية لزاوية دهـ القائمة وزاوية داب مساوية لزاوية دهـ فمثلثا داب دهـ متشابهان ونسبة حد الى دهـ كنسبة دا الى اب واذا بدلنا كانت نسبة حد الى دا كنسبة دهـ الى اب وحد اكثر من جزء من ثلثين من خط دا فخط دهـ اكثر من جزء من ثلثين من خط اب وذلك ما اردناه قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر اقصر من قطر القمر ونسبته اليه اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط بالقمر عند بصرنا ونصل اب ولنمر به سطح ما فيحدث في القمر عظيمة جدد وفي سطح المخروط خطي اد اه ونصل جد فهو قطر الدائرة الفاصلة وليقع على ب خطا مواز له وهو زح وهو قطر القمر وحد اقصر من زح فيقول انها على النسبة المذكورة ونصل حد فلان زاوية باد جزء من تسعين من قائمة وزاوية باد مساوية لزاوية زب حد بل لزاوية دب حد لكون حد زح مماسا من قوائمه دب حز من تسعين قائما اعني من زاوية اب حـ فقوس حد جزء من تسعين من قوس حج وقوسا حد حز مجموعين جزءان من تسعين من قوس حج ونسبة قوس

ب

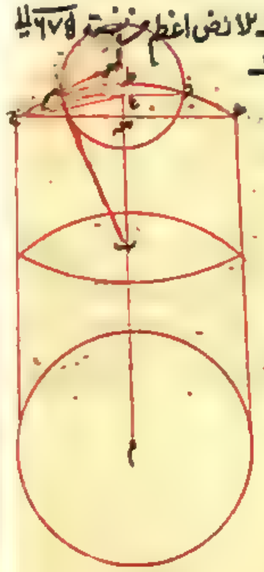
ح

حس الكتاب ولكن ولا من المناظر

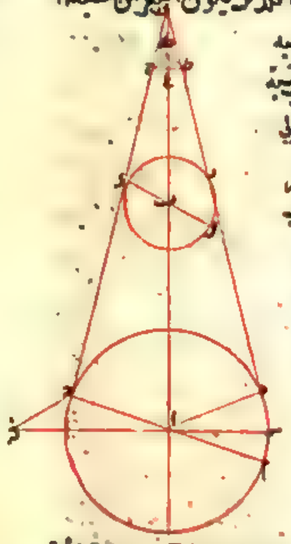
حج الى قوسي حد حز مجموعين نسبة تسعين الى واحد واذا قلبنا كانت نسبة قوس حج الى قوس دح حد كنسبة تسعين الى تسعة وثمانين ونسبة قوس دح حد الى قوس حد اقل من نسبة خط دح الى خط حد وكنسبة خط دح الى خط حز اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين وذلك ما اردناه وتر القوس التي تفصلها ظل الارض من الدائرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين ومن اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته اليه اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى ثمانين وخمسة وعشرين ونسبته الى الخط المار بمركز دائرة الشمس الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل وملتقى ضلعي المخروط اعظم من نسبة تسعمائة وتسعة وسبعين الى عشرة آلاف ومائة وخمسة وعشرين فليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ب ومركز القمر ج وليقع كله في الظل اولا ما يقع ونصل اب ولنمر سطح ما ب وج فيحدث في الشمس عظيمة دهـ وفي الارض عظيمة زد وفي القمر عظيمة طكم وعلى سطح المخروط حدهـ زد وليكن الدائرة التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر دائرة حطكد ونصل حد فهو وتر القوس التي يفصلها الظل منها ونصل خطوط سكـ سح حط سد سط كد كط ونخرج دا الى م وكل واحد من خطي سط سد مماس دائرة كطم وذلك لان كل واحد من خطي كط طح قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر وذلك لان ظل الارض بقدر القمر وقد نصفت قوس حطك بخط اب طك والقمر كله قد وقع في الظل اولا ما يقع والخطوط المستقيمة التي تصل بين بصرنا وبين طرفي قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر في الكسوفات الشمسية الهامة بالقمر لان المخروط المحيط بالقمر والشمس يكون راسه على بصرنا فزاوية سطك قائمة وزاوية سحك ايضا قائمة فزك مواز لسط ولان حط مساو لطك يكون حطح طط كط ضعف طك وما اطول من كح فهو اقل من ضعف طك فهو اقل من ضعف كم كثيرا ونقول فنسبته اليه اعظم من نسبة الثمانية والتسعين الى خمسة واربعين وذلك لانه لما كانت زاوية طكح بل زاوية طحح مساوية لزاوية كطل اعني زاوية طكل يكون زاوية حطط الباقية مساوية لزاوية طلك الباقية فمثلثا حطك كطل متشابهان ونسبة حك الى كط كنسبة كط الى كل ونسبة كط الى كل اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى خمسة واربعين فبالمساواة نسبة حك الى كل اعظم من نسبة مربع تسعة وثمانين وهو ٧٩٢١ الى مربع خمسة واربعين وهو ٢٠٢٥ وخط كم ضعف كل فنسبة حك الى كم اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى

ثمانية

ه ه ع وسنة ٧٩٢١ الى ه ه ع اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانا ان صيرنا
نسبة ٨٨ الى ٥ ع كنسبة ٧٩٢١ الى عدد اخر كان ذلك العدد اكثر من ه ه ع فنسبة ط ح الى ح م
اعظم كثيرا من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة ه ع وايضا فان ط ح اقل من ضعف ح م وح م اقل من جزء
من ستة عشر من قطر الشمس فنسبة ط ح اقل من تسع قطر الشمس فاقول ان نسبة المساعظم من نسبة ثمان
وعشرين الى ثمانية وخمسين وعشرين وذلك ان نسبة ط ح الى ح م اعظم من نسبة ٨٨ الى ٥ ع وهو نسبة ح م
الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة فبالمساواة
يكون نسبة ط ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة خمسة وعشرين الى تسعمائة التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى
مائتين وخمسة وعشرين فنحدر على مقطع آ من خط آ ب خط ع ب عمودا عليه ونخرج خط ح د الى نقطة
ع ب ونتوهم نسبة ط ح الى ع ب اعظم من نسبة تسعمائة وتسعة وسبعين الى عشرة آلاف ومائة وخمسة
وعشرين فلنخرج من ب خطان مماسان لدائرة ح د وهما خطا ب ت ب ث ولنصل ا ت ح ث
ا ث فنسبة خط ط ظ وهو قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر الى خط ظ م وهو قطر القمر كنسبة
خط ت ث الى قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه عند بصرنا وعن النسبة مثل
نسبة ت ث الى خط ت ا ونسبة خط ط ظ الى خط ظ م اعظم من نسبة ٨٩ الى ٥ ع فنسبة ت ث الى
ت ا اعظم من نسبة ٨٩ الى ٥ ع ونسبة ت ث الى ت ا كنسبة ت ا الى ا ق لان مثلثي ا ت ث ق ا ت متشابهان
ونسبة خط ت ا الى ا ق كنسبة قطر الشمس الى خط ق ز فنسبة قطر الشمس الى
خط ق ز اعظم من نسبة ٨٩ الى ٥ ع ونسبة خط ط ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٥ ع فبالمساواة
خط ط ح الى خط ق ز اعظم كثيرا من نسبة الحاصل من ضرب احد المقدمين في ٢٢ الى ٨٩ وهو ١٩٥٨
الى الحاصل من ضرب احد التاليين في ٥ ع الى ٢٢٥ وهو ٢٠٢٥ واعظم ايضا من نسبة اثنين
انصافها وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢ فنسبة خط ط ح الى خط ع ب اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢ و
ذلك ما اردناه نسبة الخط الواصل بين مركزي الارض والقمر الى الجزء منه الذي يقع بين مركز القمر وقوس
التي تقطعها خط ظ ا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر بما في ظل الارض اعظم من نسبة ٦٧٩ الى
الواحد فنضع لا سيما التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز القمر ز ونقول
ان نسبة ب ك الى ك ت اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد فليكن اعظم وابر القمر
م ن ونصل ح ط م ن ب ح م ك فلان ب ح مماس دائرة م ن يكون عمودا
على ك م ولان ح ط مساو لم ن يكون قوس ط ح ط مساوية لقوس
م ط ن وقوس م ط ن ضعف م ط فقوس ح م ط ضعف م ط فقوسا
ح م م ط متساويتان وقد خرج من المركز ب م فهو عمود على خط ح ط
فخط ح ط موازٍ لك م وح ب موازٍ لم ع فمثلثا م ع ك ح ب ط متشابهان و
نسبة ح ب الى م ع كنسبة ب ط الى ع ك وح ب قطر الشمس ضعف م ع قطر



اقل من ضعف ع ك وب ط اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ك ونسبة ع ك الى ب ك اعظم من نسبة واحد
الى ثلثة ولان نسبة ب ك الى ك م اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد ونسبة ب ك الى ك م كنسبة ك م الى ك ع يكون
نسبة ك م الى ك ع اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد ونسبة ك ع الى ك ت اعظم من نسبة الواحد الى الثلثة فبالمساواة
نسبة ك م الى ك ت اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الثلثة اعني نسبة الخمسة عشر الى الواحد وقد تبين ان نسبة ب ك
الى ك م اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد اعني نسبة ٦٧٩ الى خمسة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم
والتالي في ٣ فبالمساواة نسبة ب ك الى ك ت اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد وذلك ما اردناه نسبة قطر
الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين الى ستة فنضع ايضا
لا سيما التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ب ومركز القمر ج ونصل آ ب ج
ونخرجها الى م ك ونعلم خط آ د على آ ب عمودا ونخرج خطي د ه ج ه اليه فتلقيانه على نقطتي ه ز ونقول نسبة ح م
الى ك م كما ذكرنا فلان نسبة آ ب الى ب ج اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد يكون نسبة آ ب الى ب ج اعظم كثيرا
من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة آ ج الى ج ب اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ج آ الى آ ب
اقل من نسبة ١٩ الى ١٨ ولان خطي ط ا اقصر من تسع خط ح م فخرج اطول من تسعة امثال ح ط ونسبة ح م الى
ح ط اعظم من ٩ الى الواحد فنسبة ه ز الى ح ط اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد ونسبة ه ز الى ح ط كنسبة
آ ب الى ج ب فنسبة آ ب الى ج ب اعظم كثيرا من نسبة تسعة الى الواحد وبالقلب نسبة ب آ الى ج آ اصغر من نسبة ٩
الى الواحد ونسبة ه ز الى ح ط الى خمسة ونسبة ج آ الى آ ب اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ فبالمساواة نسبة ب آ الى آ ب
اصغر من نسبة مضروب ٩ في ١٩ وهو ١٧١ الى مضروب ٥ في ١٨ وهو ٩٠ فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩
الى ١٠ وبالقلب نسبة آ ب الى ب ج اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فلنقول وهي اصغر من نسبة
٤٣ الى ٤ فلان نسبة ب ك الى ك ع اعظم من نسبة ٦٧٩ الى الواحد وبالقلب نسبة
ع ك الى ك ب اصغر من نسبة ٦٧٩ الى ٤٦٤ ونسبة آ ب الى ب ج اصغر من نسبة ٢٠ الى
الواحد التي هي مثل نسبة ١٣٤٠٠ الى ٦٧٩ فبالمساواة نسبة آ ب الى ب ج اصغر
من نسبة ١٣٤٠٠ الى ٤٦٤ مثل من نسبة نصفها وهو ٦٧٩ الى ٢٣٢ وبالتركيب
نسبة آ ج الى آ ب اعظم من نسبة ٧٠٨٧ الى ٦٧٩ ولان نسبة ه ز الى ح ط اصغر
من نسبة ١٠١٢ الى ٩٧٩ ونسبة ح م الى ح ط كنسبة آ ب الى ب ج يكون نسبة
آ ب الى ب ج اصغر من نسبة ١٠١٢ الى ٩٧٩ وبالقلب نسبة ب آ الى آ ج اعظم
من نسبة ١٠١٢ الى ٩١٤٦ ونسبة آ ج الى آ ب اعظم من نسبة ٧٠٨٧
الى ٦٧٩ فبالمساواة نسبة خط ب آ الى آ ب اعظم من نسبة مضروب ٧٠٨٧
في ١٠١٢ وهو ٨١٧٩٨٧ الى مضروب ٩١٤٦ وهو ٩٠٠٠٠٠٠
وهي اعظم من نسبة ٣ الى ٣٧ فنسبة ب آ الى آ ب اعظم من نسبة ٤٣ الى
الى ٣٧ وبالقلب نسبة آ ب الى ب ج اعني نسبة ح م الى ك م اصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ وعلى جهة اخرى



لان نسبة ف ا الى ا ب اعظم من نسبة ٧١٧٩٩٨٧٩ الى ٦١٧٣٩٩٥٥ فبالقلب نسبة ا د
الى د ب اعني نسبة حم الى د ك اصغر من نسبة ٧١٧٩٩٨٧٩ الى ٦١٧٣٩٩٥٥ فبالقلب
نسبة ا ف الى د ب اعني نسبة حم الى د ك اصغر من نسبة ٧١٧٩٩٨٧٩ الى ٥٥٢٠٣٧٩ وهي
اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة حم الى د ك اصغر من نسبة ٣ ٣ع الى ستة وذلك ما اردناه
نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة ٦٨٩٩ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧٩٩٥٧ الى ٦١٦ و
لكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب فلان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من
نسبة ٣ ٣ع الى ٦ صارت نسبة مكعب آ الى مكعب ب اعظم من نسبة مكعب ١٩ الى مكعب
٣ واصغر من نسبة مكعب ٣ ٣ع الى مكعب ٦ وهي لا اعداد المذكورة فنسبة الاجرام على
ما ذكرنا وذلك ما اردناه نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٥٨ الى ثلثة واربعين و
اقل من نسبة ٦٥ الى ١٩ فليكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب وقطر القمر د فلان نسبة آ الى ب اقل
من نسبة ٣ ٣ع الى ٦ فبالخلاف نسبة ب الى آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣ ٣ع اعني نسبة
١٥٨ الى ٧٧ ٣ع وذلك لنصف بهائي ٨ او نسبة آ الى د اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد وهي
نسبة ٧٧ ٣ع الى ٣ ٣ع فبالمساواة نسبة ب الى د اعظم من نسبة ١٥٨ الى ٣ ٣ع
وايضا لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى آ اصغر من نسبة ٣
الى ١٩ وهي نسبة ٦٥ الى ٢٨٥ ونسبة آ الى د اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد وهي نسبة ٢٨٥ الى
١٩ فبالمساواة نسبة ب الى د اصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ وذلك ما اردناه نسبة قطر الارض الى القمر
اعظم من نسبة ١٢٩٩٧١٢ الى ٧٩٧٥٧ واصغر من نسبة ٢١٦٠٠٠ الى ٦٨٩٩ فليكن قطر الارض آ
وقطر القمر ب وذلك لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٥٨ الى ٣ ٣ع واصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩
فنسبة الجرم الى الجرم على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة بعد
راس مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط بالشمس والارض التي
بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ١٧١ الى ٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى
الواحد فليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ب ونصل آ ب ولنمد سطح فيحدث في الشمس عظيمة ه د
وفي الارض عظيمة ج وفي المخروط خطا ه د ح ه وليكن مركز القمر ط ونصل د ا ب ونخرجها الى
ك ل فلان نسبة د ح الى ز ك اقل من نسبة ٣ ٣ع الى ٦ يكون نسبة ا ح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة
ب ح الى ح ا اعظم من نسبة ٦ الى ٣ ٣ع وبالتفصيل نسبة ح ب الى ب ا اعظم من نسبة ٦ الى ٣٧ و
قد مر ان نسبة ا ب الى ب ط اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة ح ب الى ب ط اعظم
من نسبة ضرب ٦ في ١٨ وهو ١٠٨ الى ضرب ٣٧ في الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى ب ط
اعظم من نسبة ١٧١ الى ٣٧ وايضا نسبة د ح الى ز ك كانت اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فنسبة
ا ح الى ح ب كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح ا اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ وبالتفصيل نسبة ح ب

هكذا وجدنا في النسخ التي وصلت الينا والصواب ٥٧٩ على

الارض

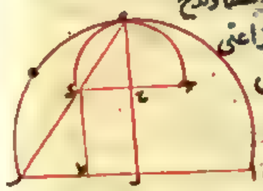
الى ب ا اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ ونسبة ا ب الى ب ط ايضا اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد فبالمساواة نسبة
ح ب الى ب ط اصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ اعني من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتفصيل نسبة ح ط الى
ط ب اصغر من نسبة ١٣ الى ٣ اعني من نسبة ٣ الى الواحد وذلك ما اردناه
ثم كان ارسطارخس في قوم النيرين وبعدهما وفرغ المصنف من تحرير ب
ه خ ح
ارشطرخس اصله ارشطو ومعناه الصالح وارخس ومعناه الرئيس وكوبرنيقس
الواو والالف تخفيفا كتب على رسالة لابن الهيثم في توسع الدائر واقول
على هذه المقالة لو كان في اثبات هذا المطلوب وهو انه من الممكن ان يكون سطح
الدائر مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط اثبات امكانه بالوجه الذي كان
لكان له عن جميع هذا التطويل غنى بهذا القدر من البيان وهو ان نقول ليكن ا ب خطا معلوما ولنعمل
عليه مربع ب ج فهو معلوم ومنه دائر د ه فهي معلومة لكون قطرها وهو د ه المساوي لا ب معلوما و
لان الدائر خرج معلوم من كل معلوم هو المربع يكون لها نسبة فلتكن نسبة ب ا الى ب ز ونخرج
ب ح وسطا فيما بينهما في النسبة ليكون نسبة ا ب الى ب ح كنسبة ب ح الى ب ز ونعمل على ب ح مربع
ب ط فيكون نسبة ا ب الى ب ز اعني نسبة مربع ب ج الى دائر د ه
كنسبة مربع ب ج الى مربع ب ط فنسبة مربع ب ج الى دائر د ه
والى مربع ب ط واحد فدائر د ه مساوية لمربع ب ط
فاذن وجدنا واطلبنا وليس هذا ما يوجب
كل الخير للمتقدمين ولا هذا للمتاخرين
وفرغ الكاتب في خامس عشر من جمادى
الاخر سنة خمس واربعين
وثمانمائة

له اليها ص

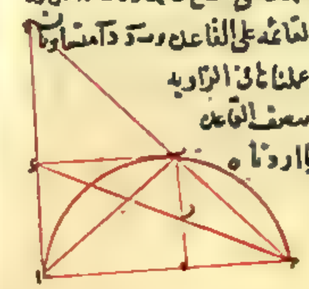
تحرير كتاب ماخوذات أرشميدس

ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاسطاد المحقق ابي الحسن علي بن احمد النسوي خمسة عشر شكلا

قال الاسطاد المحقق في مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة دلالة العدد كثير من الفوائد في اصول الهندسة في غاية الحسن واللطافة وقد اضافها المتاخرون الى جملة المتوسطات التي تلزم قراءتها من كتاب اقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكاله مواضع تحتاج الى اشكال اخر سنبينها ان ذلك الشكل وقد اشار الى بعض ذلك ارشميدس الى اشكال اوردها في سائر مصنفاته وقال كاتبنا في الاشكال التي تعد الزوايا وكاتبنا نفسه في جملة القول في المثلثات وكما قدمنا في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق اخص ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في الماخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من تركيب النسبة وما لنهاها فلما وجدت الحال على ما جعلت المواضع الغامضة من هذه المقالة مرجعا على سبيل تعليق الحواشي و يتبين ما اشار اليه باشكال الجه اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين يحتاج اليهما في الشكل الخامس وتركت الباقي اجتنابا من التطويل واستغناء عنه وبالله التوفيق. اذا اخرج دائرتان كدائرتي اب جد ده على ه وكان قطراهما متوازيين كقطري اب جد و وصل بين نقطتي ب د ده كان خط ب ه مستقيما



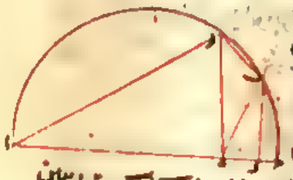
فليكن المركزان ح ز ونصل ح ز ونخرجه الى ه ونخرج خط موازيا لح د فلان خط ب ح مساو لد ح المساوي لح ه يكون خط ب ح متساويين وسوى من ب ه د المتساويين ح ز اعني د ط و ط ب متساويين ويكون لذلك زاويتا د ط ب ط ب د متساويين ولان زاويتي ه ح د ه د ب بل زاويتي ح د ط ب متساويتان سوى زاويتي ح ه د ح د ه المتساويتان مساويتان لزاويتي ط د ب ط ب د المساويتين فزاوية ه د ح مساوية لزاوية د ب ز واحد زاوية ح د ب مشتركة فيكون زاويتا ح د ب ز ب د المساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي ح د ب ح د ه فهما ايضا متساويتان لقائمتين فاذن خط ه د ب مستقيم وذلك ما اردناه. قال الاسطاد وعوز ان يقال لما كانت زاويتا د ب ط ب ط ب د متساويتين وزاوية ح ط ب ط ب ه يكون زاوية ب د ط نصف قائمة وكذلك زاوية ه د ح وزاوية ح د ط قائمة فالثلث كلها مثل ب د ه مستقيم اول وكذلك لان كانت الدائرتان متماستين من خارج لكن اب ح نصف دائرة و د ا د ب مماسين لها و ب ه عمودا على ا د فاذا وصلنا د ح كان ب ز مساويا لز ه برهانه نصل د ب و نخرجه على استقامة ونخرج ا د الى ان يلقاه على ح ونصل ا ب فلان زاوية ا ب ح في نصف دائرة فهي قائمة وسوى ا ب ح قائمة و د ب ه متوازيان لاضلاع قائم الزوايا في مثلث ا ب ح القائم الزاوية خرج عمود د من ب القائمة على القاعدة و ب د ا متساويان لكونهما مماسين للدائرة فاذا ايضا يكون مساويا لد ح ما سبق في الاشكال التي علمناها في الزاوية القائمة ولان في مثلث ح د ا خط ب ه خرج موازيا للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة وعوز د خط د ح فقطع الموازي على ب يكون ب ز مساويا لز ه وذلك ما اردناه.



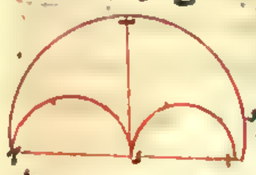
ا ب ح د وبين نقطتي د ه خطي صح

صفي ان زاويتا على مركزه ولم يجعلهما الزاوية في الدائرة وصلت الى ب والبرهان لا يتم على

قال الاسطاد اما كون ا د مساويا لد ح الذي احاله الى كتابه في الاشكال القائمة الزوايا فلان زاويتي د ا د ب متساويتان لتساوي د ب د ا وزاوية د ب ا مع زاوية د ب ح قائمة وكذلك زاوية د ا ب مع زاوية ا ح ب يجب ان يكون زاويتا د ح ب د ب ح ايضا متساويتين فاذن ضلعا د ب د ح متساويان اقول وان صل ب ح نسبة ا د الى د ب كنسبة د ب الى د ح و د ا صل د ب د ب صل د ح لكان كما قلنا واما كون ب ز مساوية ز ه فلان وقوع د ح على خطي ب ح المتوازيين في مثلث ح ب ا يقتضي قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان نسبة ح د الى د ب كنسبة ح د الى ب ز وكنسبة د ا الى ز ه فنسبة ح د الى ب ز كنسبة د ا الى ز ه فهما ايضا متساويان ا ب ح قطعه دائرة و ب ه نقطة عليها كيف اتفق و ب د عمود على ا ح ونصل د ه صل د ح و ب ز صل ب ز صل ز ه ح و وصل ا ب فهو مساو لا ب برهانه نصل خطوط د ب ب ز



ز ه ب ه فلان قوس ب ح صل قوس ب ز يكون ح ب مثل ب ز ولان ح د صل د ه وزاويتا ح د ب ب د ه متساويتان وزاويتا ح ا ب ب ز ه متساويتان ولان د ا اربعة اضلاع ا ب ح د في الدائرة يكون زاوية ا ب ح مع زاوية ب د ح كقائمتين فزاويتا ا ب ح ب د ح كقائمتين ولكن زاوية ا ب ح مع زاوية ب ز ه كقائمتين فزاويتا ا ب ح ب ز ه متساويتان وسوى زاويتا ا ب ح ب ز ه ا ب ز ه يساوي ا ز وذلك ما اردناه. ا ب ح نصف دائرة وعمل على احد القطرين نصفا دائرة احدهما ا د والاخر د ب وعمود ا فالشكل الحادث من ذلك هو الذي سماه ارشميدس ارملوس وهو سطح يحيط به قوس نصف الدائرة العظمى وقوسا نصفي الدائرتين وهو مساو للدائرة التي قطرها عمود

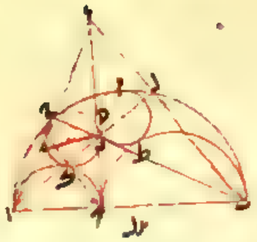


د ب برهانه فلان خط د ب مناسب لخطي ا د د ب فما بينهما يكون سطح ا د في د ب كمربع د ب ونعمل ا د في د ب مربعين مع مربعي ا د د ب اعني مربع ا ح مساو لضعف مربع د ب مع مربعي ا د د ب ونسب الدوائر نسب المربعات فالدائرة التي قطرها ا ح مساوية لضعف الدائرة التي قطرها د ب مع الدائرتين اللتين قطراهما ا د د ب ونصف دائرة ا ح مساو للدائرة التي قطرها د ب مع نصفي دائرتي ا د د ب ونسقط نصفي دائرتي ا د د ب المشتركين سوى الشكل الذي يحيط به انصاف دوائر ا ح ا د د ب وهو الشكل الذي سماه ارشميدس سارملوس مساو للدائرة التي قطرها د ب وذلك ما اردناه. اذا كان نصف دائرة عليه ا ب وبعلت على قطرها نقطة ح كيف وقعت وعمل على القطر نصفا دائرتين عليهما ا ح ح ب واخرج من ح عمود ح د على ا ب ورسم على حنسنه دائرتان مماسانه وهما انصاف الدوائر فان الدائرتين متساويتان برهانه لكن احدى الدائرتين مماس ح د على ا ونصف دائرة ا ب على ح ونصف دائرة ا ح على ح و نخرج قطر ز ه فهو موان لقطر ا ب لكون زاويتي ه ز ح ا ح ز قائمتين ونصل ك ح ه ه ا لخط ا ح مستقيم لما مر في الشكل الخامس لان ا ح ح د على د لخروجهما من ا د على اقل من قائمتين ونصل ايضا ح ز ز ب و ح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود على ا د لكون زاوية ا ح ب قائمة لوقوعها في نصف دائرة ا ب ونصل ه ك ح ك د ه ك د ايضا مستقيم ونصل ب ك ك ا

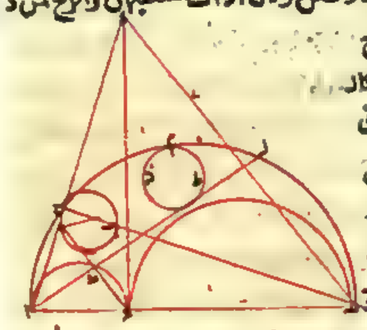
الصفر اوسن صح

مع مربعي ا د د ح مشتركة مصير سطح ا د في د ح صح

الاول صح



ورآ مستقيم ونخرجه الى د ونصل ب د وهو ايضا عمود على آ د ونصل آ ج ولان آ د آ ب مستقيمان واخرج من د
الى آ ب عمود د ه ومن ب الى د آ عمود ب ح فيتقاطعا على ز واخرج
آ ز الى د وكان عمودا على ب د يكون ب د د ه مستقيما كما بينا في الاشكال
التي علمناها في شرح القول في المثلثات القائمة الزوايا ولان زاوية
ا ه د آ ب د قائمتان ب د د ه متوازيان ونسبة آ د الى د ه التي
هي كنسبة آ ج الى ه د كنسبة آ ب الى ب د فسطح آ د في د ب مساو
لسطح آ ب في ه د ومثل ذلك يتبين في دائرة ط م ه ان سطح آ د في د ب
مساو لسطح آ ب في قطر ط ه وتبين من ذلك ان قطري دائرتي ج ب
ط م ه متساويان فاذن الدائرتان متساويتان وذلك ما اردناه قال ارشميدس ما احاله على شرح المثلثات
القائمة الزوايا من مقدمة وهي شكل مفيد في الاصل وخاصة في المثلثات الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس
من هذا الكتاب وهي هذا مثلث آ ب ج اخرج منه عمود آ ب ه د المتقاطعين على ز ووصل آ ز واخرج الى ج عمود على
ب ج فصل د ه ويكون زاوتا د آ ز د ه ز متساويتين لان الدائرة التي تحيط بمثلث آ د ز بمسقطة ه تكون زاوية
آ ز قائمة وهما يقعان فيها على قوس واحدة وايضا زاوية د ه ب مثل زاوية
د ج ب لان الدائرة التي تحيط بمثلث ب د ج بمسقطة ه ايضا فهي تمر
ا ب ج ج د ز زاويتا ب آ ج ب ج د متساويتان وزاوية ب مشتركة فزاوية
ا ج ب مثل زاوية د د ب القائمة فآ ج عمود على ب د وقد تقدمت معان
المقدمة للعمل من الشكل الذي اورده ارشميدس خطي د آ آ ب واعمل د ج ب آ ز ب د وخط د ز ونقول
ان لم يكن ب د د خطا مستقيما فصل ب ز د المستقيم ويكون زاوية ب ز آ قائمة للمقدمة المذكورة وكانت
زاوية ب د آ قائمة فالداخلة في مثلث ب د ز مساوية للخارجة المقابلة له هذا خلف فاذن خط ب د د
مستقيم ثم انه اورد شكلين لابي سهل القوهي اولهما هذا فان لم يكن
نصفا الدائرتين مماسين ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع
كما في ط ليكن انصاف الدوائر آ ب ج آ د ه د ج ج ونصفا الدائرتين متقاطعين
على د ونخرج عمودا على آ د خارجا من ج ودائرة ط ح ك مماسة لدائرتي آ د
على ج ولدائرة د ك ج على د وللعمود على ط ح فنقول فهي مساوية للدائرة
التي تكون في الجانب الآخر
لنصل د ج فهو يمر بالمركز
على ه ونصل ط ح فيمر بك ونخرجه
فهو يمر بك ونصل آ ح فيمر بط
اعني نسبة ج ح في آ ز مساو
لسطح د آ في ط ز ولان ج د عمود في دائرتي
يكون سطح ج ح في ح ز مساويا لمربع ج د



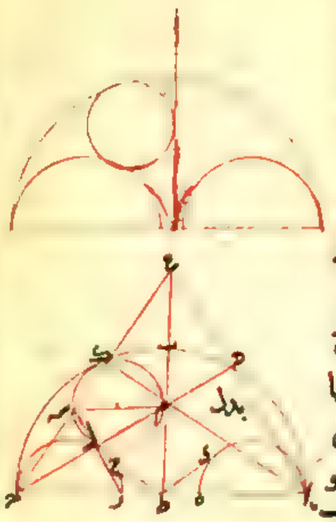
كان الحكم

بهذا الصفة فاخرج ب ط موازيا لآ ب و
ارشميدس ونخرجه الى ان يلقى عمود د ب
الى م ونصل آ م م ه فهو خط مستقيم ونصل ب ز
وخط آ م موازيا لخط ب ز ونسبة د ب الى ب ز
لسطح د آ في ط ز ولان ج د عمود في دائرتي
يكون سطح ج ح في ح ز مساويا لمربع ج د

بدل

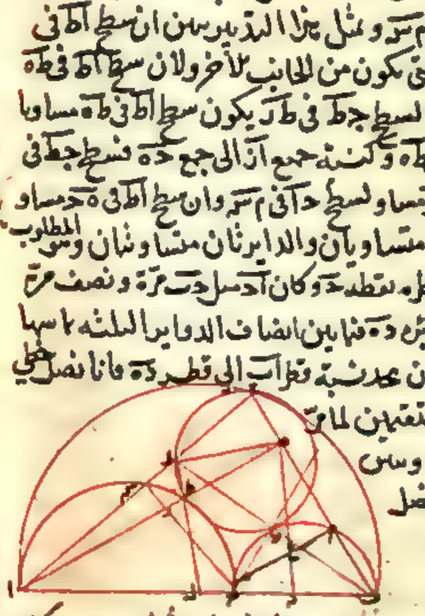
ج ح الى ط ز
كنسبة ج آ الى
آ ز فسطح

وسطح آ ح في ح ه ايضا مساو ياله فسطح ج ح في ح ز مساو لسطح آ ح في ح ه ونسبة ج ح الى ح آ كنسبة
ه ح الى ح ز بل كنسبة ه ح الباقي الى ز آ الباقي فسطح ج ح في ز آ المساوي لسطح د آ في ط ز مساو
لسطح ج آ في ه ح واذا كانت في الجانب الآخر دائرتين بالصفة المذكورة منا بهذا التدبير ايضا ان
سطح د آ في قطر تلك الدائرة كسطح ج آ في ه ح فتبين ان قطري الدائرتين متساويان واما الثاني
فهو هذا قال وان لم يكن نصفا الدائرتين متماسين ولا متقاطعين لكن مساعدين والعمود
مر بالنقطتين المماسين لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فليكن انصاف الدوائر آ ب
آ د و ج ح على ما وصفنا وخطا ط د ط ح مماسين لنصفي الدائرتين
على د ح ومتساويتين ومتلاقيين على ط وخط ب ط عمود مار
بنقطة ط قائم على آ ح ولنماسه دائرة م ز على م ولنماس
دائرة م ز دائرة آ ب ح على ب ودائرة ز د ح على د ونخرج
قطر م ز موازيا لآ ح ونصل ح ط فيمر بز ونلقى
عمود ط ب على ب ح ونصل آ ز فيمر بم ونصل ز د
فيمر بل ونصل ح م فيمر بك ونخرجه الى ه ونصل
آ ع فيمر بز ويكون نسبة ج ح الى ح ز اعني نسبة ح ط الى م ز كنسبة
ج آ الى آ ز وسطح ح ط في آ ز مساو لسطح ح آ في م ز ومثل هذا التدبير بين ان سطح آ ط في
ط ح يكون مساويا لسطح ح آ في قطر الدائرة التي تكون من الجانب الآخر ولان سطح آ ط في ط ه
مساو لمربع ط د وهو مساو لمربع ط ح المساوي لسطح ح ط في ط ز يكون سطح ح ط في ط ز مساويا
لسطح ح ط في ط ز ونسبة آ ط الى ح ط كنسبة ط ز الى ط ه وكنسبة جميع آ ز الى جميع ح ه فسطح ح ط في
آ ز مساو لسطح آ ط في ح ه وقد تبين ان ح ط في آ ز مساو لسطح ح آ في م ز وان سطح آ ط في ح ه مساو
لسطح ح آ في قطر الدائرة الآخرى فاذن القطران متساويان والدائرتان متساويتان وهو المطلوب
اذا كانت نصف دائرة عليه آ ب ونعلمت على قطره نقطة د وكان آ د مثل د ب مرة ونصف مرة
ورسم على آ د ب نصفا دائرتين ورسمت دائرة د ه فتبين ان انصاف الدوائر المثلثة بها
واخرج قطر د ه فيها موازيا لقطر آ ب وارد نا ان نعلم نسبة قطر آ ب الى قطر د ه فانا نصل خطي
آ د ج ونخطي ب ه ج فيكون خطا آ ج ب مستقيمين لما
في الشكل الاول ونرسم ايضا خطي ه ط آ د ك ب ونبين
انهما ايضا مستقيمين وكذلك خطا د ح د ه ونصل
ح ز ح م و د ز ج ع ونخرجهما الى ه فلان مثلث
آ د ح آ ط عمود و ح ز عمود ايضا وقد تقاطعا على
ز فد ز ك ايضا يكون عمودا كما بينا في التفسير الذي وضعنا للقول في حل المثلثات وبيانه كما



بدل

د



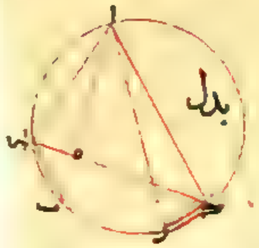
بدل

في الشكل المتقدم وكذلك ايضا يكون ه د عمودا على ب آ ولان الزاويتين اللتين عند م و ح قائمتين
يكون ح م موازيا لا ح وكذلك ح س لـ س ح فيكون نسبة ا د الى د ب كنسبة ا د الى د ه كنسبة ا ك
الى ك د ونسبة د ح الى ح ا كنسبة س ح الى ح د بل كنسبة ب ت الى ت ك وكان ا د مرة ونصف مثل
د ب فخطوط ا ك ك د ت ب الثلاثة متناسبة وبالمقدار الذي يكون به ب ت اربعة يكون به ب ك
ستة و ا ك تسعة و ب ت تسعة عشر ولان ب ك مثل د ه يكون نسبة ا ب الى د ه نسبة تسعة عشر الى ستة
و ا ك تسعة و ب ت تسعة عشر ولان ب ك فاذن وجدنا النسبة المذكورة وايضا ان كانت نسبة ا د الى د ب
نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك
ما اردناه اذا كانت دائرة على مربع واحوى فيه فالتي عليه مثلا التي فيه فليكن الدائرة على مربع ا ب
دائرة ا ه ب والتي فيه دائرة ح د وليكن قطر المربع ا ب وهو قطر الدائرة التي عليه ونخرج ح د قطر
الدائرة التي فيه موازيا لا ه فهو مثل ا ه ولان مربع ا ب مثلا مربع ا ه اعني ح د
ونسبة مربع قطر الدائرة الى مربع قطر الدائرة كنسبة الدائرة الى الدائرة
فدائرة ا ب مثلا دائرة ح د وذلك ما اردناه قال الاستاذ المحقق قد
صنفت مقالة في عمل دائرة نسبتها الى دائرة مفروضة كنسبة مفروضة
وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط ووجه استعمال الصناع
تلك الاشكال واوردها منها شكلا يلتبس بغير ما من المقالة وهو
كالجامع لتلك الاشكال والمتحد لها وهو هذا
دائرة مثلا والدائرة التي معنا قطرها ا ب
ونرسم على ا ح نصف دائرة ا و ح و
ا ب الى ب ح كنسبة مربع ا ب الى
او شكل يعمل على ب ح مطلوبنا وذلك ان نسبة الدائرة التي على ا ب او الشكل الذي عليه الى الدائرة
او الشكل الذي على ب ح معمولا بعد ذلك الشكل وموضوعا كوضعه
يكون كنسبة ا ب الى ب ح اذا اخرج في دائرة خطا ا ب كيف كان و
اخرج على استقامته وجعل ب ح مساويا لنصف قطر الدائرة ووصل
بين ح ومركز الدائرة وهو د واخرج الى ه كانت قوس ا ه مثلا
امثال قوس ب ز فلنخرج ح ط ح ز موازيا لا ا ب ونصل د ب د ز
فلان زاويتي د ح ز د ح ه متساويتان يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية
د ح ز ولان زاوية ب ح د مساوية لزاوية ب د ح وزاوية د ح ز
مساوية لزاوية ا د ه يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية ح د ب و
جميع زاوية ب د ح ثلثة امثال زاوية ب د ح وقوس ب ح المساوي

حب فالدائرة مرة و نصف مثل ا ه ولا ه مرة ونصف مثل ص

بدل

لقوس ا ه لمه امثال قوس ب ز وذلك ما اردناه قال الاستاذ قوله قوس ب ح مساو لقوس ا ه
انما يكون ذلك لتوازي الوترين فليكن في دائرة ا ب ح د وتر ا ح ب د متوازيين اقول ان قوسي ا ب
ح د متساويان ونصل ا د فزاويتا ح ا د ا د ب متساويتان ولذلك يكون القوسان متساويين
وبالعكس مثل ذلك البيان اذا تقاطع في دائرة خطا ا ب ح د على غير المركز
وكان التقاطع على قوائم فان قوسي ا د ح ب متساويتان لقوسي ا ب ح د
ولنخرج قطره ز موازيا لا ب فهو يقطع ح د بنصفين على ج ويكون ج
مساوية له د فلان قوس ه د ز نصف الدائرة وقوس ه د
مساوية لقوس ه ا د يكون قوس ز د مع قوس ه ا د مساوية
لنصف الدائرة وقوس ه ا مساوية لقوس ب ز فقوس ب ح مع قوس ا د مساوية لنصف الدائرة
وهي قوسا ه د ا اعني قوس ا د مع قوس د ب مساوية له وذلك ما اردناه اذا كانت دائرة
ا ب ح د وكان د ا مماسا لها و د ب قاطعا لها و د ح ايضا مماسا واخرج ح د موازيا لا ب ووصل ه ا
قاطعا لد ب على ز واخرج من ز عمود ز ح على ح د فانه ينصفها على ج ونصل ز ح فلان د ا مماس و ا ح
قاطع للدائرة يكون زاوية د ا ح مساوية لزاوية الواقعة في القطعة المبادلة لقطعة ا ح اعني
لزاوية ا ه ح وهي مساوية لزاوية ا ز د لكون ح د ز ب متوازيين فزاوية د ا ح ا ز ط متساويتان
وفي مثلثي د ا ز ط زاويتا ا ز د ط ا د متساويتان وزاوية د مشتركة فلذلك يكون سطح ز د في
د ط مساويا لمربع د ا ثم لمربع د ح ولكون نسبة ز د الى د ح كنسبة ح د الى د ط وزاوية د مشتركة
يكون مثلثا د ز ح د ح ط متشابهين فزاوية د ز ح مساوية لزاوية د ح ط المساوية لزاوية د ا ح
التي هي كزاوية ا ز د فزاويتا د ز ح د ز ا متساويتان و د ز ح مساوية لزاوية د ح ه وكانت د ز ا
مساوية لزاوية ا ه ح فهي مثلث ز ح د زاويتا ح د ه متساويتان وزاويتا ح ز ا ح ز ه قائمتان وضلع
ح ز مشترك ولذلك يكون ز ح مساويا لـ ح ه فاذن ينصف على ج
وذلك ما اردناه اذا تقاطع في دائرة خطا ا ب ح د على قوائم على ج
وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ه ب ح ه ه د جميعا مساوية
لمربع القطر ولنخرج قطر ا ز ونصل خطوط ا ح ا د ح ز د ب فلان
زاوية ب ه ح قائمة يكون مساوية لزاوية ا ح ز وزاوية ا د ح
مساوية لزاوية ا ز ح لكونهما على قوس ا ح وهي من مثلث
ا ه ز زاويتا ا ز ح ا ح ز مساويتين ولذلك يكون قوسا
ح ز د ب بل وترا هما متساويين ومربعا ه ه ب يساويان
مربع ب د اعني ح ز ومربع ا ه ح يساويان مربع ح ا ومربعا
ح ز ر يساويان مربع ز ا اعني القطر فاذن مربعات ا ه ب ح ه ه د جميعا مساوية لمربع القطر



وذلك ما اردناه قال الاسناد ولهذا وجه احسن مما ذكره اسمذش
وهو ان نصل اد دت ب د فلان زاوية ب ه د قائمة يكون زاوية
ب ه د دت متساويتين لقائمة وقوسا اد دت متساويتين
لنصف دايرة ووترا هما في القوة متساويين للقطر ولكن مربعا اه ه د
يساويان مربع اد ومربعا ده ه ت يساويان مربع دت فاذن مربعا
اه ه ت ده ه د متساويان لمربع القطر وذلك ما اردناه اذا كان نصف دايرة على قطر اب وخرج من ح خطان
كيفما اتفقا على نقطتي د ه ووصل اح اد ت فيتقاطعا على ر و وصل حر واخرج الى ج كان حج عمودا على اب
ونصل د اه ت فلان زاوية ب د ا قائمة يكون زاويتا اد ات
دت ا الباقيتين من مثلث د ا ت متساويتين لقائمة وزاوية اه
قائمة فهما متساويتان لها ونحمل زاوية د ت ب مشتركة فجميع
زاوية د ا ت اب ه متساوية لجميع زاويتي ر ه ت ر ت ه بل
لزاوية د ر ه الخارجة من مثلث ر ت ه ولان حد ح من الدايرة
ود ت قاطع لها فزاوية ح د ت يساوي زاوية د ا ت وكذلك
زاوية ح د ر يساوي زاوية ر ت ا فزاويتا ح د ر ح د ر معا متساويتان لزاوية د ر ه وقد تبين في قولنا
في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة انه اذا اخرج فيما بين خطين متساويين متلاقيين على نقطة
كخطي ح د ح ه خطان متقاطعان كخطي د ر ه ر وكانت الزاوية التي
يحيطان بها كزاوية ر متساوية لزاوية التي للملاقيين مع المتقاطعين
كزاويتي ه د معا فالخط الخارج من نقطة الملاقات الى نقطة التقاطع
كخط د ر متساو لكل واحد من الخطين الملاقيين كح د او كه ه فلذلك
يكون ح ر متساويا لح د فزاوية ح د ر اعني زاوية ح د ر متساوية لزاوية د ا ح ولكن زاوية ح د ر
مع زاوية د ر ح كفاءتين فزاوية د ا ح مع زاوية د ر ح كفاءتين وهي مع زاوية ا ضلع ا د ر ح زاويتا
ا د ا ح ر كفاءتين لكن زاوية ا د ت قائمة فزاويتا ا ح ر قائمة ود ح عمود على اب وذلك ما اردناه قال
الاسناد في بيان ما اضافه الى قوله في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة وليكن الخطان المتساويان
الملاقيان اب اح ونقطة الملاقي او المتقاطعان منهما ب د ح ونقطة التقاطع د وليكن زاوية
ب د ح مثل زاوية ا د ح ونصل ا د ونقول ان مثل اب والا فهو اما اقصر
من اب واما اطول منه وليكن اطول ونفصل ا ه مثل اب ونصل ب ه ه ح
فزاويتا ا ب ه ا ه ب متساويتان ولكن زاويتا ه ب اعظم من زاويتا د ب
وكذلك زاوية ا ه ح المساوية لزاوية ب ه اعظم من زاوية ا د ح فجميع زوايا
زاوية ب ه ح اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ه ب اعظم من زاوية ا د ح فجميع زوايا زاوية

نظر غاية الظهور اذا فصلنا خط مثل آ مثلا ووصلنا نقط حط حج على

ب ه ح اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ه ب اعظم من جميع زاويتي ا ب د ا د ح الخارجتين من كل مثلث لم يكن اذا اقصر
من اب ونحمل من ا ر مثل اب ونصل ب ر ر ج وبين عمل ما بينا ان زاوية ب ر ح مثل زاوية ا ب ر اعني
اصغر من زاويتي ا ب د ا د ح الكل من جزئه هذا خلف فاذن الحكم باطل
اذا تقاطع خطا اب حد في دايرة وكان اب قطرا دون حد وقطع من
نصفي اب عمودان على حد وهما ا ر ب ه فانهما ينصفان منه حد د ر
متساويين فنصل ر ت ونخرج من ح وهي المركز عمود ح ط على حد و
نخرجه الى ط من ر ب فلان ح ط عمود من المركز على حد فهو ينصفه
على ط ولان ح ط ا ر عمودان عليه فهما متوازيان ولان ب ح مساو ح ا يكون ب ط مساويا لطر و
لتساويهما وكون ب ه موازيا لط ط يكون ه ط مساويا لطر وهي من ط ح ط د المتساويين ه د د
متساويين وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف دايرة ونصل من قطرها وهو اب احد د متساويين
وعمل على خطوط احد د د ت انصاف دوايرو ليكن مركز نصفي دايرتي اب حد نقطة ه وكان ه ر
عمودا على اب واخرج الى ح فان الدايرتين التي قطراها ح ح مساويتان للسطح
الذي يحيط به نصف الدايرة العظمى ونصف الدايرة الوسطى الذي
هو خارج عنه وهو السكل الذي يسميه ارشميدس سالينوس
فلان د ح نصف ا ه ونزيد فيه د ا يكون مربعا ا ح مثلي مربعي
د ه ا ولكن ح ح مساو لد ا فمربعا ح ح مثلا مربعي د ه ه ا ولان اب مثلا ا ه و د ح مثلا ا د يكون
مربعا اب د ح اربعة امثال مربعي د ه ه ا بل مثلي مربعي ح ح ا ح ولذلك يكون الدايرتان اللتان
قطراهما اب د ح مثلي اللتين قطراهما ح ح ا ح ونصفا اللتين قطراهما اب ح د مساويان للدايرتين
اللتين قطراهما ح ح ا ح لكن الدايرة التي قطرها ا ح مساو لنصفي ا ح ب د فاذا اسقط منهما نصفي
ا ح د ح المشتركين بقي السكل الذي يحيط به اربعة انصاف دوايرا ب ا ح د ب د وهو الذي يسميه
ارشميدس سالينوس مساويا للدايرة التي قطرها ح ح وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف دايرة
وا ح وتر للخمس ونصف ا ح على د ووصل ح د واخرج فوقع على ه ووصل د ب فقطع ح ا على ر واخرج من
ر عمود ر ج على اب كان خط ج ه مساويا لنصف قطر الدايرة
فنصل خط ح ب وليكن المركز ط ونصل ط ح ح د ا د فلان
زاوية ا ح د التي ما عدتها ضلع المخمس خمسا قائمة وكل واحدة
من زاويتي ح ب د د ب ا خمس قائمة وزاوية ح ط ا مثلا
زاوية د ب ط فزاوية ح ط ا خمسا قائمة ولان
ضلعي ح ب ر ج ب ر زاويتي ب متساويتان وزاويتي ج ح قائمتان وضلع ر ب مشترك يكون ب ج مساويا
لح ج ولان في مثلثي ح ب د ج ب د ضلعي ح ب ب د مساويان وكذلك زاويتان وضلع ب د مشترك يكون

ونصفا الدايرتين اللتين داخلهما سالينوس خ

سالينوس خ

زاويتا ب د ج د متساويتان وكل واحد منهما ستة اخماس قائمة وهي مساوية لزاوية د ا ه الخارجة
من ذي اربعة اضلاع ا ب ج د الذي في الدائرة فهي زاوية د ا ب مساوية لزاوية د ج ا ويكون د ا مساويا لد ج
ولان زاوية د ط ج خمسا قائمة وزاوية د ج ط ستة اخماس قائمة فهي بقي زاوية ط د ج خمسي قائمة ويكون د ج مثل
ج ط ولان زاوية ا د ه خارجة ذي اربعة اضلاع ا د ب ج الذي في الدائرة فهي مثل زاوية د ب ج وهي خمسا قائمة
ومساوية لزاوية ج د ط ولان في مثلثي ه د ا ط د ج زاويتي ه د ا ط د ج متساويتان وكذلك زاويتا د ا ه د ج ط
وضلعا د ا د ج يكون ه ا مثل ط ج ويجعل ا ج مشتركا فيكون ه ج مثل ا ط وذلك ما اردناه وبذلك يتبين ان
خط د ه مساو لنصف قطر الدائرة لان زاوية ه د ب مثل زاوية د ط ج فيكون خط د ط مساويا لخط د ه والخط
والخط ان ه د مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين على د وقد بين لا طول ه د وذلك لان ه د وتر
السدس و د ج وتر العشر وقد تبين ذلك في الشكل العاشر عشر من المقالة الثالثة عشر من الاصول و
ذلك ما اردناه تم المأخوذات لارشميدس ووفق المصنف رضوان الله عليه ورزقه خير
والمسعى الجود لجود تقدسه وصلوته على خير رسله وآله المصطفين

الثالث م

تحرير كتاب المعروفات لثابت بن قرة الحراني الصابي

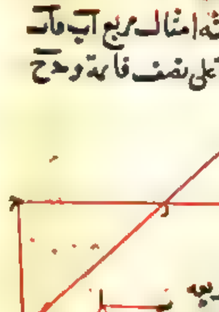
وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام السود على
الهامش ولم يكن فيه شكل د ولا ج فيريد ان مثلث ز ا ويقابل د الثانية فليعمل على
ز د مثلث د ز ح متساوي الاضلاع ونصف ز ح على ط ونعمل عليه ونذكر ان كل
واحد من زوايا ا ز د ز ه ه ز ح مثلث قائمة وذلك ما اردناه فيريد ان نقسم خط ا ب طبقه
اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويين لمربع الوسط فنعمل كل واحد من زاويتي
ز ا د ا ز د ربع قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على د ونعمل على د كل واحد من زاويتي
ا د ز ز د ا ايضا ربع قائمة ونتم بذلك ما اردناه وذلك لانه لما كانت زاويتا
ا ب ربعي قائمة بقيت زاوية ا د ب قائمة ونصف ويذهب منها زاويتا ا د ز
ز د ه بقي زاوية ز د ه قائمة ومربعا د ز د ه كمربع د ه ولكن د ا د ز متساويان لتساوي زاويتي
ز ا د د ا وكذلك د ز د ه فان مربعا ا د ه ب مساويين لمربع د ه وذلك ما اردناه
فيريد ان نخرج من زاوية ا من مثلث ب ا ج خطا ينقسم ب ج بنصفين يكون نسبته الى احد
القسمين مثلا الذي يلي ج كنسبة د الى ه فنجعل نسبة ب ز الى ز ج كنسبة د الى
ه ونقسم على مركز ز وبعد ب ز ما بين ز ج ونخرج د ا الى ما شئنا ط على ج ونصل
ز ح ونخرج ا ط موازيا لز ح فقد عملنا وذلك ان نسبة ب ز اعني ز ج الى ز ح التي هي
كنسبة د الى ه هي ا ط الى ط ح وذلك ما اردناه وبوجه آخر وليكن النسبة كنسبة د ط الى ز ج ونعمل على ز زاوية
مثل زاوية د وليكن في مثلث ا ب ج قاعدة ب ج اطول من ضلع ا ج الطول من ضلع ا ب ويريد ان نخرج من ا

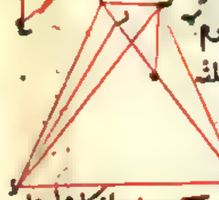
خطا الى ب ج على ان يكون على ان يكون ا د د ج معا مثل ب د فلنصف ب ج على ه
ونصل ا ه ونخرج في مثلث ا ه د على ان يكون منعف د ه بالوجه المبين في الشكل
المتقدم ونصل ه ز مثل ه د ونخرج ب ز مثل د ج ويكون ا د ز ه متساويين
لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د د ج مساويا لـ ب د وذلك ما اردناه
ويريد ان نخرج في مثلث ا ب ج من زاوية ا خطا د الى ب ج على ان يكون ا د د ج معا
مثل د ب ا معا فلنخرج د ب ونجعل ب ه مثل ب ا ونصل ا ه فنصنع في مثلثي ا ه ب
قاعدة ه ب اطول من ضلع ا ب ونخرج من ا خطا ا د على ان يكون ا د د ج معا مثل
د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم فيكون اذن ا د د ج مساويا لـ ب ا
وذلك ما اردناه مثلث ا ب ج اخرج ضلع ب ج منه الى نقطة ما وهي د و
يريد ان نخرج من د خطا الى ا يحيط مع د ب ومع القسم الذي بين ب
من ا ب مثلث مساويا لمثلث ا ب ج فلنصف ا ب في ز جهتا ا ب
متوازي الاضلاع مساويا بالنصف مثلث ا ب ج وزاويته مساوية
لزاوية ب ولتكن ذلك سطح ب ه ز ونصل د ز فهو المطلوب لان مثلث د ز ب يساوي مثلث ا ب ج لكون السطح
مساويا بالضعف كل واحد منهما وذلك ما اردناه ويريد ان نخرج من نقطة ا من مثلث ا ب ج خطي ا د
د ج على ان يكونا مساويين لخطي ا ح ح ب فيكون د ج على استقامة ح ب فلنخرج ب ج ونجعل
ج ه مثل ا ح ب ونصل ا ه ونعمل على ا منه زاوية مثل زاوية ه وهي زاوية ا د
فيكون لذلك د ا مساويا بالدة لجميع ا د د ج مساويا لجميع ا ح ح ب وذلك ما اردناه
ويريد ان نخرج في مثلث ا ب ج خطين منصف احدهما الآخر ونصل الآخر منه ونفصل الآخر منه مثلا
فلنصف ا ب على د ونصل ا ه مثلا ا ح ونخرج د ز موازيا لـ ا ح ونجعلها
على ز ونصل ب ز ونخرجه الى ح ونخرج ز ط موازيا لـ ا ب ونجعلها
ب ح نسبة ب ج الى ز ح كنسبة ب ا الى ا ح فلنجعل نسبة ب ط الى ط ز كنسبة
ب ا الى ا ه فاذن قد نصف ب ج على ط ونصل من خط ط ز مثل ب ز وكذلك
ما سلف النسب وذلك ما اردناه ويريد من مثلث ا ب ج ونخرج فيه ا ه كيف كان ويريد ان نخرج فيه خطا مثل خط ه ط
على ان يكون ه ط مثل خط ه ط مثلا وط ح مثل خط ط فلنخرج ب ج على ان يكون
نسبة ب ز الى ز ج مثل نسبة ه الى ز وذلك بان نقسم ب ا على تلك النسبة
ونخرج من موضع النسبة خطا موازيا لـ ا ح او لنقع على نقطة ز من خط ا د
ونصل ب ز ونخرجه الى ح فيكون نسبة ب ز الى ز ح كنسبة ه الى ز فان
كان ب ج اطول من ه ز وجهها كانت المسألة ممكنة والا فلا ولنجعل ب ز الى ز ح كنسبة ز ا الى ا ط ونخرج
من ط خطا موازيا لـ ب ج وهو ط ك فهو المراد وذلك لان نسبة ب ز الى ز ح كنسبة ز ا الى ا ط وكان نسبة

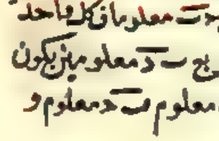
بان الصورة ممكنة لان الخط الخارج من نقطة ط على الزاوية ب ا ج واذا اريد بعده وان تقاطعا
فالواسطة ا ج والخطان على

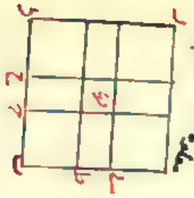
ب ز الى ه كذلك فاذن ز ط مثل وايضا نسبة ب ز الى ز ح كنسبة ز ط الى ط ه وكنسبة ه الى ز ط
مثل ه ز فط ه مثل ز وذلك ما اردناه لنخرج في دايرة ا ب ج وترا كا ج ونريد ان نخرج في قوس ا د ج
خطي ا د د ج على نسبة خطي ب ز ز ح فنعمل على ه زاوية مثل الزاوية
التي تقع في قطعة ا د ج ونصل ز ح مثل ح ط ونصل ز ك ونعمل
على ا من خط ا ج زاوية ج ا د مثل زاوية ح ز ه وعلى ج منه
زاوية ا ج د مثل زاوية ز ح ه فحينئذ تتلاقى الخطان على مثل
د من المحيط والا فلنتلاقا فيما على مثل ك فما خارجا واما داخلا و
ليقطع ا ك المحيط على م ونصل ج ك ج م فمثلا ا ج د ه ز ح متشابهان وزاوية ا ج د مثل زاوية ه اعني زاوية
ا م ج فزاويتا ا م ج ا ك ج الداخلة والخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط وكون
المثلثين متشابهين يجب ان يكون نسبة ا د الى د ج كنسبة ه ز الى ه ح اعني نسبة ز ح الى ح ط وذلك
ما اردناه فطر ا ب في دايرة ا ب ج ونقطة د على محيطها مفروضتان ونريد
ان نخرج من نقطة د وترا تقطعه النقطة على نسبة ه ط فنصل د ب ونخرجه
ونجعل نسبة د ب الى ب ز كنسبة ه ز الى ه ح ونخرج من ز خطا يوازي ب د
فان لم يلق الدايرة كانت المسئلة غير ممكنة وان لقيها فلنلقها على
على ح ونصل ح ج وهو المطلوب ولنقطع ا ب ج ح على ط فلان نسبة
د ب الى ب ز كنسبة ه ز الى ه ح يكون نسبة د ط الى ط ح ايضا كذلك وذلك ما اردناه خط ا ب قسم على د و
فصل من ا د الاطول مثل ب د الاقصر وهو د ج فنصل ا د ونقول فسطح ا ب في ا د يساوي مربع ا د وسطح
ب د في د ج مرتين وذلك لان سطح ا ب في ا د يساوي
سطوح اقسام ا د د ج د ب في ا د وهي مربع ا د وسطح ا د في د ج مرتين وذلك ما اردناه اقول وقد تبين
من ذلك انه اذا قسم خط كخط ا ب مثلا على د كان الفضل المشترك بين ربعي القسمين مساويا لسطح
جميع الخط في الفضل بين القسمين وانه اذا كان اسان مربع الثلثة معلومين كان الاخر ايضا معلوما
فطر ا ب في دايرة ا ب ج ونقطة د مفروضتان واخرج من ا خطا ا ه ماسا للدايرة واخرج خط ا ب د
الى نقطتي ه ز ونقول فمثلا ب د ب ز ه متشابهان فلنصل د ا فلكون كل واحد من زاويتي ب ا د
د ه ز مع زاوية ب د ه كما يمتنع يكون زاوية ب ا د مساوية لزاوية د ه ز ولكون زاوية ب في مثلثي
ا ب د د ب ا مشتركة وزاويتي ب ا د ب د ا فما يحيطان بقي زاوية ب د ا
مساوية لزاوية ب ز ا فزاوية ب ز ا مساوية لزاوية د ه ز وبقي
زاوية ب ا د مساوية لزاوية ب ز ه ونصير في مثلثي ب د ز
ب ز ه متساويتين وزاويتان واحد فاذن المثلثان متشابهان
ونوجه اخر نفصل ا د فلان في مثلثي ا ب د ب ز ا زاوية ب مشتركة

وزاويتي ا ج ب ه ا ب فاثنتان بقي زاوية ب ا د مثل زاوية ب ز ه ولكن زاوية ب د مثل
ب د فاذن في مثلثي ب د ز ب ز ه وزاويتا د ز متساويتان وزاوية ب مشتركة فهما متشابهان
وذلك ما اردناه خطا ا ب د ه عمودان خرجا من طرفي خط ب د في
جهتين وجميعهما معلوم ووصل ا د فهو ايضا معلوم ولنخرج ا ه موازيا
لب د ود ا الى ان يلقاه على ه ونصل ه د اعني ا ب معلوم فجميع د ه
معلوم وا ه اعني ب د معلوم وزاوية ه فاية ه ا د معلوم وذلك
ما اردناه مثلث ا ب د فاية الزاوية متساوي الساقين فان كان
قاعدة ب د معلومة فكل واحد من الساقين معلوم وبالعكس
وذلك ظاهر مثلث ا ب د زاوية ا منه فاية وزاوية د ثلث قائمة فان كان
ضلع منه معلوما كان باقي الاضلاع معلوما فليكن اولا ب د معلوما ونعمل
على ا زاوية ب ا د ايضا مثلي قائمة فيكون زاوية ا د ب ايضا مثلي قائمة ويكون
مثلث ا د ب متساوي الاضلاع وبقي زاوية د ا ح مثلث قائمة مثل زاوية
ح ويكون ا د د ح ايضا متساويتين فد ح د ب متساويان وا ب لكونه
مثل كل واحد منهما معلوم فا د معلوم ثم ليكن ا ب معلوما فنكون د ب ضعفه
ويصير منهما ا د معلوما وايضا ليكن ا ج معلوما فنكون مربع ب د اعني
اربعة امثال مربع ا ب متساويا لمربعي ا ب ا ج فيكون مربع ا ج المعلوم ثلثة امثال مربع ا ب فا ب
معلوم وكذلك ب د وذلك ما اردناه خط ب د خرج من احد طرفيه ب على نصف قائمة وح
من طرف الاخر على قائمة والثلثة معلومة ووصل ا ح فهو معلوم و
لنخرج ا ه عمودا على ب د فيكون مثلث ا ه ب قائم الزاوية متساوي
الساقين وكذلك يكون ب ه معلوما وهي ه د معلوما وا ه ايضا يكون
معلوما فا ح معلوم وايضا ان كان خروج ب ا على مثلث قائمة ومثلثي
قائمة يكون مثل ما مر ا ه د معلومين فا ح معلوم وذلك ما اردناه ذو اربعة
اضلاع ا ب د ا ضلاعه وقطر الذي عليه ا د معلوم فقطره الاخر معلوم
الاضلاع يكون عمود ب ه ومسقط عمود ح د او ه ا معلومين ولكون مثلث
ا د ا ايضا معلوم الاضلاع يكون عمود د ز وخط ا ز معلومين وبقي من
ا ه المعلوم ه ز معلوما ولكون ب ه ز د حبيبا معلومة تكون قطر د
معلوما وذلك ما اردناه خط ا ب معلوم وزيد فيه ب د وكان سطح ا د في د ب معلوما بان كل واحد
من ا د د ب معلوم ولينصف ا ب على د فلان سطح ا د في د ب ومربع ب د معلومين يكون
مربع د ا د معلوما ود ب معلوم فب د معلوم و









وكان اب معلوما فاح ايضا معلوم وذلك انا اردنا ان اب ه د عمودان على ب د والمثلثة معلومة واحد ه
متساويان فهما ايضا معلومان فلان مربعي اب ب ح مثل مربعي ه د
ح د يكون الفضل بين مربعي ه د واب المعلوم كالفضل بين مربعي
ب د و ح د فهو معلوم فنخط ب د المعلوم فنقسم على ح د وكان فضل
مربع احد القسمين على الاخر معلوما فكل واحد من ب د ح د معلوم
فكل واحد من اح ح ه معلوم وذلك انا اردنا ان مثلث اب د متساوي الساقين والكسر معلوم و
ساقاه وهما اب اح معلومان فقاعدته معلومة ونخرج من ب عمود ب د وننصف اح على ح فلان
في مثلث اب د النكسر ونصف القاعدة معلومان يكون عمود ب د معلوما وب ح معلوم فا ح معلوم و
بقي د ح معلوما وكان ب د معلوما فاذن ب ح معلوم وذلك انا اردنا ان ساقا
اب اح من مثلث اب ح متساويان وزاوية ا مثلث قائمة والكسر معلوم
فالاضلاع معلومة ولنخرج عمود ح د على اب وننصف اب على ه فح د في ب ه
معلوم وح د نصف اح فاح في اب اعني مربع اب معلوم فاب معلوم فاح معلوم
ونصفه ح د معلوم فا د معلوم وبقي د ب معلوم فح ب معلوم وذلك انا اردنا ان مثلث ا ح د قائم الزاوية
معلوم الاضلاع وقد عمل على ان نخط ا ح زاوية ح ا ب مثل زاوية
ا ح د واخرج ح د الى ان يلقى ا ب على ب فكل واحد من د ب ا ب
معلوم ولنخرج من ب عمود ب ز على ا ح فهو ينصف ا ح على ز ونخرج
عمود ه ط على ا ح فنسبة ب ز الى ز ح كنسبة ه ط الى ه ح وكل واحد من
ز ح ه ط معلوم فب ز معلوم وز ا معلوم فب ا معلوم وب ح مثله
وح د معلوم فب د الباقي معلوم فكل واحد من د ب ا ب معلوم وذلك انا اردنا ان مثلث اب د معلوم الاضلاع
وعمل على ا زاوية د ا ه مثل زاوية د ا ب واخرج ب د الى ان يلقى ا ح على ح فكل واحد من ح ا ح د معلوم ولنخرج
من ب خط ب ه موازيا لا ح د الى ان يلقاه على ه ونخرج عمود ب ز
على ا ح فلان زاوية ح ا ه مساوية لما يقابلها وهي زاوية ا ه ب
وكانت مساوية لزاوية ه ا ب فزاويتا ا ب ا ه مثل ضلعي ا ب
ب ه متساويان ومثلث اب د معلوم فنخرج ب ز ومسقط ح ز
معلومان وكون ب ه ب ز معلومين يكون ز ه ثم د ه معلوما فاضلاع مثلث د ه ب معلومة وبرهانه
مثلث ا د ه وضلع ا د معلوم فضلعا ا ح د الباقيان معلومان وذلك انا اردنا ان خط اب قسم على ح
وكان سطح ا ح في ح ب ونسبة ا ح الى ح ب معلومان والخط معلوم فلنعمل
على ح ب مربع ح د ونتم سطح ا ه فنسبة ا ح الى ح ب كنسبة سطح ا ه الى
مربع ح د معلومة وسطح ا ح في ح ب الذي هو سطح ا ه معلوم فمربع ح د بل خط ح ب معلوم ولكون

بنسبة ا ح الى ح ب وخط ح ب معلومين يكون ا ح ايضا معلوما فمجموع اب ايضا معلوم وذلك انا
اردنا ان دائرة اب ح قطرها مثلث ا ب ح معلوم الاضلاع فقطرها معلوم فنخرج عمود ا ه الى من
المحيط فعمود ا ه معلوم وكذلك مسقطه الجزء الموجود من ا ه او ح د وسطه ب ه
ح ه اعني سطح ا ه في ه د وه د معلوم فا د معلوم وليكن المركز ز
ونصل ز ا ونخرج من ز عمودي ز ح ز ط فهما منصفان ويبقى ا د ب ح
فا ح معلوم وانصاف ب ط معلوم وب ه معلوم فط ه اعني ز ح معلوم
ولكون ز ح ح ا معلومين وزاوية ز ح ا قائمة يكون نصف قطر ز ا
معلوما فقطر الدائرة معلوم وذلك انا اردنا ان دائرة اب ح د فيها وتران اب ح د متوازيان غير
معلومين ووصل بين اطرافهما ا ح ب د فقسم احدهما وهو ا ح مثلا الاخر بقسمين معلومين
وهما ب ه ه د واحدثا مثلثين معلوم النكسر فالوتران و
القطر معلومة وذلك ان زاويتي ب ا ح ب د ح متساويتان
لكونهما على قوس ب ح ومساويا لهما ا ح ا د متساويتان
فزاويتا ه د ح ه ح د مثل ضلعي ه د ه د متساويان وكذلك
ضلعا ه ا ه ب فمثلث ه د ح متساوي الساقين وساقاه
معلومان والكسر معلوم فقاعدة ح د معلومة وكذلك ا ب معلوم ونصل ا د ونخرج عمود
ا ب مثلث ا ب معلوم وعمود ه معلوم وهو ا ز ومسقط ح ز وهو ه ب معلوم وجميع ز ب معلوم
وبقي ز د معلوما فد ا معلوم ولكون اضلاع مثلث ا ب د معلومة وهو في دائرة اب ح د فقطر ا
معلوم وقد صار الوتران ايضا قبل معلومين وذلك انا اردنا ان دائرة ب ح د فقطرها ب د وهو
معلوم واخرج ب ا ما شاء الى ان يلقى معلوم وليكن نقطة معلومة على ب د وهي ح واخرج
ا ح فكل واحد من ا ح ا ط ط ح معلوم واما كون ا ح معلوما فلان اب ب ح معلومان و
زاوية ب قائمة واما كون ا ط ط ح معلومين فليكن لبيانه ه المركز ونصل ا ه ويكون
معلوما لكون ا ب ب ه معلومين وزاوية ب قائمة ولكون ب ه ب ح معلومين
يكون ه ح معلوما فمثلث ا ه ح معلوم الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ز على ا ح
فيقع خارجا لكون زاوية ا ه ح منفرجة ويكون معلوما ا ح ح ز ومسقط ح ز
معلوما ونصل ه ط وهو نصف القطر فيكون معلوما ومن كون ه ز ه ط معلومين
يكون ز ط معلوما وكان ز ح معلوما فبقي ح ط معلوما وكان ح ا معلوما فبقي ط ا معلوما وذلك
انا اردنا ان اب ح د قطرها ا ب وليكن عليه نقطتا ه د وه د معلوما
ونخرج منهما عمودا د ز ه ح فكانا معلومين بقول فا القطر معلوم وليكن
المركز ط ونصل ز ط ح ط فهما متساويان لكونهما نصفي قطرين ولكونهما

متساويين وكون كل واحد من زد ده وح معلوما يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك
ما اردناه مثلث ابج قائم الزاوية والقاعدة ب وضلع ج منه معلوم وضلعا اد اب
معا معلومان نقول فهما معلومان فلنرسم على مركز ا وبعد اب دائرة ب ه د و
نخرج حا الى د ح د اعني حا اب معا معلوم وسطح د ح في ح ه المساوي لمربع ح ب
المعلوم معلوم فح ه معلوم وبقي د ه معلوما ونصفه ا ه اعني اب معلوم واحد ايضا
معلوم وذلك ما اردناه دائرة ابج قطرها اب ولنقم عمود د ح عليه وليكن اد
د ح معا معلومين وكذلك ب د د ح معا نقول فالقطر معلوم نخرج اب
من الجانبين ونعمل كل واحد من ب ز اح مثل د ح فتكون ح د معلومين وجميع ح ز بل نصفه معلوما
ونصفه على ه فهي المركز وبقي د ه معلوما ولكون د ه د ح معلومين يكون ح ه نصف القطر
معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه وتر ابج د في دائرة ابج
المعلومة القطر تقاطعا عند ط على قوائم وكان اب معلوما ونسبة
ح ط الى ط د معلومة نقول فح د معلوم فليكن ه المركز ونخرج
منه عمودي ه ز ه ح على الوترين فيكون ا ز ونصف القطر معلومين
يكون ه ز اعني ح ط معلوما وكانت نسبة ح ط الى ط د معلومة فبالتركيب نسبة ح د الى د ط معلومة
ونسبة نصف ح د وهو ح ه الى د ط معلومة ونسبة نصف ح د وهو ح ه الى ح ط معلومة
وكان ح ط معلوما فط د معلوم ونسبة د ط اليه معلومة فح ط ايضا معلوم وجميع ح د ايضا
معلوم وذلك ما اردناه دائرة ابج قطرها اب وقد قام عليه عمود ح د وكان ا ه وفصل ب ه
على ح ه معلومين نقول فالقطر معلوم فنصل بين ب ج ه ج مثل ه ح
بقي ب ج وهو معلوم ونفصل من ه ج ه ز مثل ه ا المعلوم فنسبة ب ه
الى ه ج كنسبة ه ج الى ه ز وبالتفصيل نسبة ب ج الى ج ه كنسبة ج ز
الى ز ه وب ج في ز ه المعلومين كج ه في ج ز ه ج في ج ز معلوم وكان ه ز
معلوما فكل واحد من ه ج ج ز معلوم وكان ا ه ج ه معلومين فجميع اب القطر
معلوم وذلك ما اردناه وتر اب في دائرة اب د د المعلوم القطر معلوم وعمل على زاوية
د اب ملتقى قائمة واخرج ب د فكل واحد من ب د د ا معلوم وذلك لانه
لما كانت زاوية ب ا د ملتقى قائمة يكون ب د وتر الثلث ولكون القطر
معلوما يكون ب د معلوما ونخرج عمود ب ه فلكون زاوية ب ا ه ملتقى
قائمة يكون زاوية ا ب ه مثلث قائمة واب معلوم فب ه معلوم واه
معلوم ولكون ب د ب ه معلومين يكون د ه معلوما وجميع ا د
معلوم فكل واحد من ب د د ا معلوم وذلك ما اردناه وتر ب د في دائرة اب د معلوم

٢١ ك ط

٢٢ كا لب

٢٣ كد لج

٢٧ كو لد

٢٨ كز له

٣٢ لو

ولنقطعه

ولنقطعه قطر اعنده على قوائم وكان فصل اه على د ح معلوما نقول فالقطر معلوم و
القسمان معلومان ولنفصل من ه ا ه ز مثل د ح ولان اه في ه د اعني اه في ه ز مثل مربع ب ه
المعلوم يكون اه في ه ز معلوما وكان از معلوما فكل واحد من اه ه ز اعني د ح معلوم و
جميع اح معلوم وذلك ما اردناه
م المفروضات وفرغ المصنف منه
على سابع عشره وسابع عظمه بقدره
وفرغ الكاتب في سلخ جمادى الآخر
سنة ٧٤٩ والحمد لله
رب العالمين

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية
لبني موسى محمد والحسن واحمد بنو شاكر

صدر الكتاب الطول اول للافكار الى عدد الاشكال وهو ما امتد على استقامة في
الجهتين جميعا فانه لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا في غير جهة الطول
فذلك الامتداد هو العرض وليس العرض كما ظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير
جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا ايضا لان العرض
عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حيث قال الخط طول فقط والسطح طول وعرض فقط
واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون ان السمك خط وبيان
خطائهم في ذلك سواء ومن لا اقدار الثلثة بحد عظم كل جسم وانساط كل سطح والطول فقد يكون
انما يتبين بالقياس الى الواحد المسطح الى الواحد المجسم والواحد المسطح الذي به يقاس السطح سطح
طوله واحد وعرضه واحد وتاه قائمة والواحد المجسم الذي به يقاس المجسم مجسم طوله واحد وعرضه
واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قائمة فان المقدار الذي به يقدر السطوح
والاجسام يحتاج ان يلتئم بعضه الى بعض عند التضعيف التئاما لا يترك في خلله شيئا الا اتى ويحتاج
مع ذلك الى ان يكون ممكنا ما اتى عليه التقدير مالم يات عليه سهلا ولا شيء ابلغ في سهوله ذلك التمييز
من ان يكون حكم الواحد الذي به يقدر في افراده وفي تصاعده حكما واحدا ليكون المؤنة في ممكن ما قدر
مالم يقدر في جميع الاحوال واحدة وليس هذا موجودا في شيء من الاشكال الا في المربع فانه اذا ضوعف انما
يضاعف كميته ويكون تربيعه ما قبله واعظم الاشكال المربعة احاطة هو القائم الزوايا فهذا هو العلة في جعل
ذلك معيارا دون غيره الاشكال كل مضلع يحيط بدائرة فسطح نصف قطر تلك الدائرة في نصف
جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فلنضع شكل ابجد بدائرة دح التي مركزها ه ونصف
قطرها ه ح ونصل ه ا ه ب ه ج ه د فظاهر ان ه ح عمود على مثلث ه ب ج وان سطح ه ح في نصف
ب ج هو مساحة مثلث ه ب ج وكذلك الحكم في مثلثي ه ب ا ه ج د فاذن نصف قطر

ان الخط عرض يظنون ص

عليه ص

آ

الدائر في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ج ونعلم من اصل في كتاب ان كل مجسم محيط بكرة فان تضعيف
نصف قطر الكرة مثلث مساحة سطح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة اقول
هذا انما يتم بتوهم قسمة المجسم بمخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم ويكون نصف قطر
الكرة اعمدة على قواعدها فيكون مساحة تلك المخروطات كل مضلع في دائرة المحيط به فسطح نصف
قطر الدائرة في نصف جميع الاضلاع اقل من مساحة الدائرة فليحيط ه ا ب د بمثله وليكن المركز ه ونصل
ه ب ه ج وليكن ه د عمودا على ب د ونخرجه الى ز ونصل ب ز ز د فسطح ه ز في نصف ب د
يكون مساحة مثلثي ه ب ز ز ب د وهو اقل من مساحة مثلث ا ب د ونعلم من خلاف ذلك
ان المجسم الذي يحيط به كرة يكون تضعيف نصف قطر الكرة مثلث سطح المجسم اقل من مساحة
الكرة اذا كان خط محدود ودائرة فان كان الخط اقصر من محيطها امكن ان نعلق الدائرة بشكل مضلع محيط
بالدائرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن ان نعمل على الدائرة مضلع
محيط بالدائرة ويكون جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط فليكن الدائرة ا ب د والخط ج
وهو اقصر او لا من محيط ا ب د وليكن محيط دائرة د ز ه ونعمل خط ح ز واذا اعلق في دائرة
ا ب د مضلع لا يماس محيط ه ز كان جميع اضلاعه اطول من محيط ه ز اعني من
خط ح ز ثم ليكن الدائرة ه ز وخط ح ز اطول من محيطها وليكن محيطها ب د مثل
خط ح ز واذا اعلق في دائرة ا ب د مضلع لا يماس محيط ه ز كان جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب د اعني من خط
ح ز ثم اذا اعلق على دائرة ه ز مضلع يماسها وشبه المضلع المذكور كان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط ح ز وذلك
ما اردناه اقول هذا مبني على وجود دائرة يساوي محيطها اي خط محدود معرض وهذا لم يبين في موضع كذا فان
فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فليكن الدائرة ا ب د والمركز ه
نصف القطر ه د فان لم يكن سطح ه د في نصف محيط ا ب د مساويا لمساحة
الدائرة كان سطح ه د في خط اما اطول من نصف محيط ا ب د او اقصر منه مساويا لمساحتها
وليكن اولا المساوي لها سطح ه د في خط اقصر من نصف محيط ا ب د وليكن ذلك الخط
ج وهو مضعف ج ز واقصر من محيط ا ب د وقد يمكن ان نعلق في دائرة ا ب د مضلع يكون
جميع اضلاعه اطول من ضعف ج ز ونصف اطول من ج ز ويكون نصف قطر ه د في نصف جميع اضلاعه ذلك المضلع
اصغر من مساحة الدائرة فسطح ه د في ج ز اقل من مساحة الدائرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي
لمساحتها سطح ه د في خط اطول من نصف محيط ا ب د وليكن ذلك الخط ز وضعف ج ز اطول من محيط الدائرة
وقد يمكن ان نعلق على دائرة ا ب د مضلع يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ج ز ونصفه اقصر من ج ز ويكون
سطح نصف قطر ه د في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدائرة فسطح ه د في ج ز اعظم كثيرا منها وكان مثلها
هذا خلف فاذن سطح ه د في نصف محيط ا ب د مساو لمساحة دائرة ا ب د وذلك ما اردناه وقد بان منه
ان سطح نصف القطر في نصف اي قوس معرض يكون مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك

دائرة

قطاع ه ب ج والخط من مساحة مثلث ه ب ج ومثل من جهاتي الاشكال ومن ان مساحة الدائرة اعظم كثيرا من مساحة ج

القوس

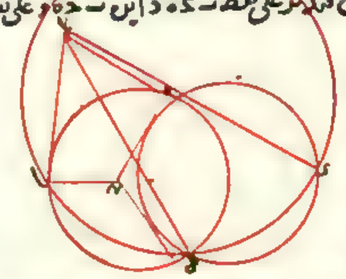
القوس ونصفا قطرين يمران بطرفيها نسبة قطر كل دائرة الى محيطها واحد فلتختلف دائرتا ا ب د ه ز
وليكن ب د قطر ا ب د وه ط قطر ه ز فان لم يكن كما ادعينا فليكن نسبة ب د الى محيط ا ب د كنسبة
ه د الى ج وج ز واما اطول من محيط ه ز او اقصر منه ونجعله اولا اقصر منه ونصف ج وعلى ط وليكن
عمود ج ط على ج ز مساويا لنصف ه د ونتم سطح ج ط فسطح
ج ط اصغر من مساحة دائرة ه ز ولكن نسبة ج ح الى ج ط كنسبة
نصف ب د الى نصف محيط ا ب د وسطح ج ح في ج ط هو سطح
ج ط وسطح نصف ب د في نصف محيط ا ب د هو سطح دائرة
ا ب د فنسبة سطح ج ط الى دائرة ا ب د كنسبة ج ح اعني
نصف ه د الى نصف ب د مثناة وهي نسبة ه د الى ب د مثناة
وقد بين اقليدس ان نسبة ه د الى ب د مثناة كنسبة دائرة
ه ز الى دائرة ا ب د فنسبة سطح ج ط الى دائرة ا ب د كنسبة دائرة ه ز اليها فسطح ج ط مساو
لدائرة ه ز وكان اصغر منها هذا خلف فليس خط ج ز اقصر من محيط ه ز ومثل هذا نبرهن
انه ليس اطول منه فاذن نسبة ه د الى محيط ه ز كنسبة ب د الى محيط ا ب د وكذلك في كل دائرتين
غيرهما وذلك ما اردناه ثم لنبين نسبة القطر الى المحيط بالوجه الذي عمله ارشميدس فانه لم يعمل
الناس وجه استخراجه احد الى ما نعرفه وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفة قدر احدهما من الاخر حتى ينطق
به على الحقيقة فانه موصل الى استخراج قدر احدهما من الاخر الى اي غاية اراد الطالب من التقريب
لكن لبيانه دائرة ا ب ج ط وقطرها ا ج ومركزها د ونخرج من د خط د ب ونخرج من ب عمود ب ه على د ج
ونخرج من ب عمود ب ز على د ط فالقوس التي توتر زاوية ب د ه نصف سدس دائرة ا ب ج
وخط ب ه نصف ضلع المسدس المحيط بدائرة ا ب ج وسطح زاوية ب د ه خط د ه وسطح زاوية ب د ز
خط د ز وسطح زاوية ب د ه وخط د ز وسطح زاوية ب د ز خط د ح فبين ان القوس التي توتر زاوية
ب د ح جزء من ١٢٠ من محيط ا ب ج وان خط ب ح نصف ضلع ذي سبعة وتسعين ضلعا محيط بدائرة
ا ب ج ولنفصل د ه ٣٠٦ لسهولة العمل كما بين فيكون مربعه ٩٣٦٣٦ وكان ب د ١٩٣ لان ا ب د
ثلث زاوية ب د ه القائمة مربع وكان مربع ب د ٢٣٤٠٩ ومربع ب ه ٧٥٢٢٧ فخط ب ه اكثر من ٢٦٩
ولكن نسبة ب د الى ب ه مجموعين اكثر من ٩٧١ و ب د ١٩٣ فنسبة ب ه الى ب د اعظم من نسبة ٩٧١ الى ١٩٣
والمقدار الذي يكون ب د ١٩٣ يكون ب ه اكثر من ٩٧١ ومربعه اكثر من ٩٤٢٢٦٤١ ومربع ب د ٢٣٤٠٩
ومربع ب ه اكثر من ٩٤٩٤٥٠ فخط ب ه اكثر من ٩٧١ وثمن وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة ب د
الى ب ه اعظم من نسبة ١١٩٢ وثمن الى ١٩٣ واذا كان ب د ١٩٣ كان ب ه اكثر من ١١٩٢ وثمن ومربعه اكثر
من ١٤٢٥٠٦٤ ومربع ب د ٢٣٤٠٩ ومربع ب ه اكثر من ١٤٧٣٩٣٣ فخط ب ه اكثر من ١١٧٢ وثمن
وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة ب ه الى ب د اعظم من نسبة ٢٣٣٤ وثمن الى ١٩٣ فاذا كان ب د

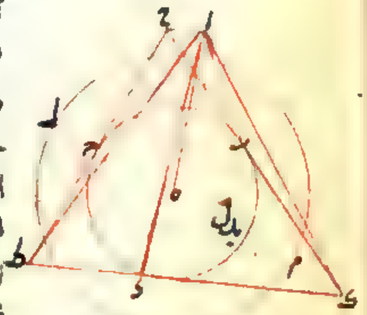
٣ ٤٨ كان جب اكثر من ٢٣٣٤ وربع وربعة اكثر من ٤٨٧٢٣ ٤ ومربع ب د ٢٣٤٠٩ ومربع
جد اكثر من ٤٧٢١٣٢ ٤ فخط جد اكثر من ٢٣٣٩ وربع وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة جب
الى ج ح اعظم من نسبة ٤٦٧٣ ونصف الى ٤٨ فاذا كان خط ج ح ٤٨ كان جب اكثر من ٤٦٧٣
ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا عند القطر فقد تقطر عند جميع اضلاع ذي
ستة وتسعين ضلعا محيط بالدائرة اعظم من قدر ٤٦٧٣ ونصف عند ٤٦٨٨ وهو اقل من ثلثه
وسبع من الواحد ثم نخرج في دائرة ا ب ج د وتر السدس وهو ب ج ونخرج ا ط وينصف زاوية ب ا ج
بخط ا ي ونصل ي ب وينصف زاوية ب ي ا بخط ا ك ونصل ك ب وينصف زاوية ك ا ب
بخط ا ل ونصل ل ب وينصف زاوية ل ا ب بخط ا م ونصل م ب فيكون م ب ضلع ذي ستة
وتسعين ضلعا محيط به الدائرة ثم نعمل ا ب ٦٠ ٤٨ لسهولة هذا العمل فيكون وتر ط ٧٨٥ يكثر
مربع ا ب ٢٣٤٦٠٠ ومربع ب ط ٦٠٨٤٠٠ ومربع ط ا ٨٢٤٢٠٠ فخط ط ا اقل من ٤٨ ١٣ و
لكن نسبة ط ا ب معا الى ط ا ج
وهي كنسبة ا ي الى ي ب وخط ا ط ا ب معا اقل
من ٢٩١١ وط ب ٧٨٥ فاذا كان ي ب ٧٨٠ كان
ا ي اقل من ٢٩١١ ومربع ا ي اقل من ٨٤٧٢٩٢١
ومربع ي ب ٦٠٨٤٠٠ ومربع ا ب اقل من
٩٥٨٢٣٢١ فخط ا ب اقل من ٣٠١٣ وثلثه
ارباع واحد وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ا ك الى ك ب اقل من نسبة ٤٨ ٩٢٤ وثلثه ارباع واحد
الى ٧٨٠ فاذا كان خط ك ب ٧٨٠ كان ا ك اقل من ٤٨ ٩٢٤ وثلثه ارباع واحد وقدر ٤٨ ٩٢٤ و
ثلثه ارباع واحد عند ٧٨٠ كقدر ١٨٢٣ عند ٢٤٠ فاذا كان ك ب ٢٤٠ كان ا ك اقل من
١٨٢٣ ومربع ا ك اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع ك ب ٧٦٠٠ فمربع ا ب اقل من ٣٣٨٥٩٢٩
ومربع ك ب ٤٨ ٧٦٠٠ فمربع ا ب اقل من ٣٣٨٥٩٢٩ فخط ا ب اقل من ١٨٢٨ وتسعة اجزاء من
احد عشر الى ٢٤٠ وقدر ٣٦٦ وتسعة من احد عشر عند ٢٤٠ كقدر ١٠٠٧ عند ٦٦ واذا
كان ز ب ٦٦ كان ا ز اقل من ١٠١٤٠٤٩ ومربع ز ب ٤٣٥٦ ومربع ا ب اقل من ١٠١٨٤٠٥
فخط ا ب اقل من ١٠٠٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ا م الى م ب اقل من
٢٠١٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان م ب ٦٦ كان ا م اقل من ٢٠١٦ وسدس ومربع
ا م اقل من ٤٠٦٤٩٢٨ ومربع م ب ٤٣٥٦ ومربع ا ب اقل من ٤٠٦٩٢٨٤ فخط ا ب اقل من
٢٠١٧ وربع واحد ولكن خط م ب بهذا القدر ٦٦ وخط م ب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدائرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به
الدائرة اقل من نسبة ٢٠١٧ وربع واحد الى ٦٣٣٦ فقد تبين ان نسبة جملة اضلاع ذي

ستة

ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة الى القطر اعظم من نسبة ثلثة وعشر اجزاء من واحد
وسبعين الى الواحد ومحيط الدائرة اطول من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط
به الدائرة واقصر من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط بالدائرة فقد صح وضح
ان نسبة محيط الدائرة الى قطرها اعظم من نسبة ثلثة وعشر اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد
واصغر من نسبة ثلثة وسبع الى الواحد وذلك ما اردناه ومن الممكن ان يوصل بهذا الوجه
بعضه الى اي غاية يراد من الدقة في هذا العمل كما مثلت اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضلة على
كل ضلع من اضلاعه بان يضرب في فضلة على احد اضلاعه في ما سهام في ما لها كان الحاصل
مساويا بالضرب مكسرين في نفسه فليكن المثلث ا ب ج ونرسم اعظم دائرة يحيط بها وهي دائرة
د ز و وليكن مركزها ه ونخرج ه د ه ه ه ز الى نقط المماس ونخرج ا ه ونبين ان ا د ا و متساويان
وكذلك ب د ب ز و ج ز ج و وظاهر ان احد خطي ا د ا و يفضل نصف جميع الاضلاع على ب د وان احد
خطي ب د ب ز يفضل نصفه على ا د وان احد خطي ج و ج ز يفضل نصفه على ا ب ثم نخرج ا ه الى ط وا ب
الى ان يصير ب ح مثل ج ز وا ج الى ان يصير ج ط مثل ب ز فيكون كل واحد من ا ح ا ط مثل نصف جميع
الاضلاع ونخرج من نقطتي ح ط عمودي ح ك ط ك فالمثلثان ضروريان على نقطة واحدة من ا ط وهي
نقطة ك مثلا فيكون ط ح ط ك متساويين وان اردنا اخرجنا عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا ايضا
انه عمود لتساوي ضلعي ا ح ا ج وكون ا ط مشتركا وتساوي زاويتي ح ا ط ج ا ط ونصل ب ط ط ج
ونفصل ب ل من ب د مثل ب ح ونصل ط ل فهو عمود على ب د لان الفضل بين مربعي خطي ب ط ط د
كالفضل بين مربعي خطي ب ل ل د وح د مساو لـ ل د فالفضل بين مربعي خطي ب ط
ط د كالفضل بين مربعي خطي ب ل ل د فلذلك ط ل عمود على ب د وهو مساو لـ ط ح لكون ب ح
مساويا لـ ل د و ب ط مشتركا وزاوتا ح ل قائمتين فيكون زاوتا ب ط ح ب ط ل متساويتين
ونصل ب ت فزاوتا ب ت ه د ت ه متساويتان ولكون زاوية ب ح ج زاوية ل ط ح كفاعيين
يكون زاوية ب ت د مساوية لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ب ت د
من مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاوتا ب د ه
ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان نسبة ه د الى د ت
كنسبة ب ح الى ح ط و د ت مثل ب ز و ب ح مثل ز ح فنسبة ه د
الى ز ت كنسبة ز ح الى ح ط وضرب ه د في ح ط مساو لضرب
ب ز في ز ح وايضا نسبة مربع ه د الى ضرب ه د في ح ط اعني الى
ضرب ب ز في ز ح كنسبة ه د الى ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة
مربع ه د الى ضرب ب ز في ز ح كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح
كضرب ب ز في ح ز في ا د واذا ضربنا ما في ا ح صار مربع ه د في مربع ا ح كضرب

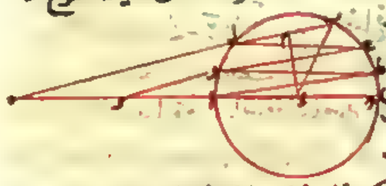
ب ز فی ز د فی ا د فی ا ح ولکون ز ه فی ا ح کتکسیر المثلث یکون مربع ه د فی مربع ا ح مربع تکسیر المثلث
فاذن مربع تکسیر المثلث مساو لضرب ب ز فی ز د فی ا د فی ا ح اعنی الفضول المثلثة فی نصف جمیع الاضلاع
وذلک ما اردناه وایضا بوجه اخر بعد ان نبین نسبة ه د الی د ت کنسبة ب ح الی ح ط فاذا جعلنا
الثانی وسطا بین الاول والرابع کان نسبة الاول الی الرابع مؤلفة من نسبة الاول الی الثانی ومن نسبة الثانی
الی الرابع اعنی من نسبة الاول الی الثالث فنسبة ه د الی ح ط مؤلفة من نسبة ه د الی ب ح ومن نسبة
ب ح الی ح ط فنسبة ه د الی ح ط اعنی نسبة ا د الی ا ح مؤلفة من نسبة ه د الی ب ز ومن نسبة ه د الی ز د فضرب
ا د فی ب ز فی ز د کضرب مربع ه د فی ا ح وتم البرهان بالوجه المتقدم کل نقطة فی داخل کرة تخرج منها
اربعة خطوط متساویة لیست فی سطح واحد مستقیم منتهی مرکز الکرة فلیکن الکرة ا ب ج د ه والنقطة الداخلة
ز والخطوط الخارجة منها الی سطح الکرة ز ب ز ج ز د ز ه متساویة ولیست فی سطح واحد وذلک لان کل
ثلث نقط منتهی فی سطح واحد لما مر فی کتاب اقلیدس فلیمر علی نقط ب ج د دائرة ب ج د وعلی نقط
ب د ه دائرة ب د ه ونخرج من ز علی سطح دائرة ب ج د
عمود ز ح فیقع علی مرکز دائرة ب ج د لانا اذا وصلنا خطوط
ب ح ج ح د ح کانت متساویة لتساوی خطوط ز ب ز ج ز د
واشتراک ز ح وکون الزوایا التی عند ح قائمة ولان دائرة
ب ج د علی سطح کرة ا ب ج د ه وخرج من مرکزها عمود ح ز
فهو یمر بمرکز الکرة علی ما بین فی ثانی اشکال کتاب الاکرة
وذوسیوس ویمثل ذلک بان العمود الخارج من مرکز دائرة ب ج د یمر بمرکز الکرة والعمودان لا یلتقیان الا
عند ز فز مرکز الکرة وذلک ما اردناه کل مخروط مستدیر قایم فسطح الخط الواصل بین راسه وای نقطة فرضت
علی محیط قاعدته فی نصف محیط قاعدته یساوی سطح المستدیر فلیکن المخروط ا ب ج د وراسه ا وه دائرة
قاعدته ب ج د ومرکزها ه ومحور ا ه وهو عمود علی سطح القاعدة حتی یکون المخروط قائما ونصل ا ب فسطح
ا ب فی نصف محیط ب ج د هو مساحة السطح المستدیر المحیط بالمخروط والا فلیکن ا ب فی خط اطول من
نصف المحیط او لا ولیکن ذلک الخط ز ح ونعمل علی محیط ب ج د مضلعا یکون جمیع اضلاعه اقصر من ضعف
ز ح وهو مضلع ب ط ج ولیماس الدائرة علی نقط ب ج د ونخرج خطوط ا ح ا ط ا ک ونصل ا د فیکون
خطوط ا ب ا د ا ج المساویة اعمدة علی اضلاع ب ط ط ج ج ک لان ا ه عمود علی سطح دائرة ب ج د والخطوط
الواصلة بین مرکزها ونقطة المماس اعمدة علی الاضلاع وکذلک یکون سطح ا ب فی نصف جمیع الاضلاع مساو
لسطح المضلع المحیط بالمخروط المستدیر وهو اعظم من سطح المخروط
المستدیر ونصف جمیع الاضلاع اقصر من خط ز ح وکان سطح ا ب
فی ز ح موسطح المخروط المستدیر فسطح المستدیر اعظم مما هو محیط به
هذا خلف ثم لیکن ز ح اقصر من نصف المحیط وا ب فی ز ح موسطح





المخروط المستدیر ولکن ا ب فی نصف محیط ب ج د الذی هو اعظم منه مساو لسطح مخروط مستدیر قاعدته
دائرة م ک وراسه ا ونعمل فی دائرة م ک ذا اضلاع وزوایا متساویة غیر مماسة لدائرة ب ج د ونخرج من زوایاه
الی الخطوط فیکون السطح المحیط بالجسم الحادث اقل من سطح المخروط المستدیر الذی قاعدته م ک لکون المخروط
محیطا به ولکن سطح خط نخرج من ا الی منتصف احدی اضلاع الشکل الذی لا یماس دائرة ب ج د فی نصف
اضلاعه هو مثل سطح ذلک الجسم والخط الخارج من ا الی منتصف ذلک الضلع اطول من خط ا ب ونصف اضلاع
الشکل اطول من نصف محیط دائرة ب ج د فسطح المخروط المستدیر الذی قاعدته م ک اصغر من سطح
الجسم الذی فی داخله هذا خلف فاذن سطح ا ب فی نصف دائرة ب ج د مساو
لسطح مخروط ا ب ج د وذلک ما اردناه کل مخروط مستدیر قاعدته دائرة
وقد فصله سطح موازٍ لقاعدته کان ذلک الفصل دائرة والمحور یمر بمرکزها
فلیکن المخروط راسه ا وقاعدته ب ج د ومرکزها ه والسطح الفاصل ط ز
والمحور ا ه وقد مر نقطة ح من السطح الفاصل فنعلم علی ب ج د نقطتی ب ج علی
ان قوس ب ج اقل من نصف دائرة ونخرج ب ه ج ه ا ح ا ب ا ج
مثلث ا ب ه نصل ز ح من السطح الفاصل مثلث ا ه ج نصل ز ح ومثلث
ا ب ج نصل ز ز وعدث مثلث ز ح ز ویکون اضلاعه موازیة لاضلاع
مثلث ب ه ج کل لنظیره فیکون ان متشابهین ونسبة ب ه الی ه ج کنسبة ز ح الی ح ز وب ه ه ج متساویان
وکذلک ز ح ح ز متساویان وکل خط نخرج من ح الی محیط ز ط فهو ز ط دائرة
مرکزها ح وذلک ما اردناه کل قطعة من مخروط مستدیر قایم فیما بین دائرتین
متوازیتین فاذا اخرج فیها قطران متوازیان ووصل بین اطرافهما بخطین
متماثلین کان سطح احد الخطین مع منتصف محیط الدائرتین مساویا
لسطح القطعة المستدیرة فلیکن القطع ب ج د و ط ز قاعدتها و ط ز ولا یخرج
التی علی راس المخروط ب ج د و ح من المخروط یقع بینهما وهو عمود علی الدائرتین
ولنخرج قطر ا ب د و ز متوازیین ولنوصل بینهما ب ز د ز فسطح
ب د فی نصفی دائرتی ب ج د و ط ز هو السطح المستدیر المحیط بالقطعة
فلیمر المخروط الی الراس وهو ا ونخرج ح ه الی ا وکذلک ب ز د ز ومعلوم ان سطح ا ب فی نصف محیط و ط ز
هو سطح جمیع المخروط وسطح ا ب فی نصف محیط ب ج د هو سطح المخروط ا ب ج د وفضل الاول علی الاخر
هو السطح المستدیر المحیط بالقطعة وذلک هو سطح ب ز فی نصف محیط و ط ز مع سطح ا ب فی فضل نصف
محیط و ط ز علی نصف محیط ب ج د وسطح ا ب فی فضل نصف محیط و ط ز علی نصف محیط ب ج د مساو لسطح
ب ز فی نصف محیط ب ج لان نسبة ا ب الی ب ز کنسبة نصف دائرة ب ج د الی فضل نصف دائرة
ط ز علی نصف دائرة ب ج د وذلک ما اردناه وقد نعلم من ذلک ان خطی ب ز ز ا ان کانا متساویین کیف

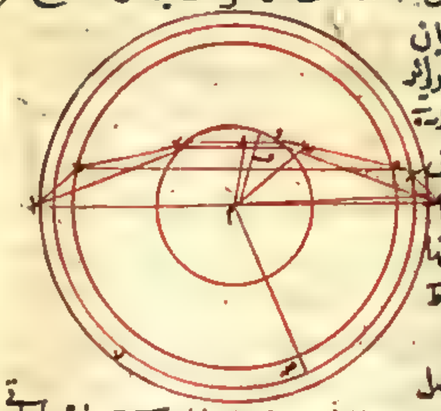
كان اتصالها على استقامة او غير استقامة فان نصف احدها بنصف دائرة وطر وبدائرة
ب د د هو مساحة سطح الجسم الذي راسه آ وقاعدته دائرة وطر ومن لم يعلم ايضا ان
كانت قطع كثيرة من مخروطات الاساطين مركب بعضها على بعض وكان اعلى سطح القطعة السفلى
هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من القطع نقطة وكانت جميع القواعد متوازية
والخطوط الخارجة في جميع القطع من قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساويات فان سطح احد تلك الخطوط
في نصف مخروط قاعدة القطعة السفلى في جميع مخروطات قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح
الجسم المركب منها جميعا سواء كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة ليكن ا ب د دائرة
قطرها ا د ومركزها ه وقد قام عمود د ت منه على القطر وليقسم ربع ا ب باقسام متساوية كم كانت وهي
ا ر ر ك ك ت ولنخرج وتر ت ز وسهم ز ن وسند قطر د ح الى ان يلتقيا على ح ونخرج من نقطتي ز د وتري
ر ط ك ح موازيين لقطر د ح فاقول ان خط ه ح يساوي نصف قطر د ح او وتري ك ح جميعا فنخرج ط ا



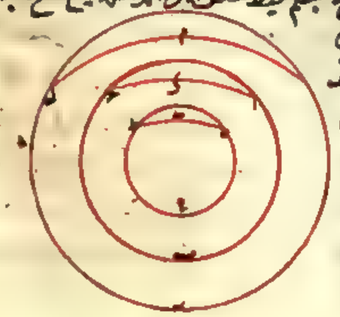
ح ز وسند ح ز الى ان يلقى ح ه على و ونعمل ذلك بعينه
ان كانت الاقسام اكثر فخطوط ح ه ط ك ح ز متوازية
وخطوط ط ك ح و ت ه متوازية لان قوسي ط ح ح ز متساويتان
لقوسي ا ر ر ك فسطح ط ا و ر متوازي الاضلاع وطر مثل
ا و ونعمل ذلك في ك ل و ه ه ز مثل ما عملنا في ر ك جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا د م عمودا على و ت ك
كان سطح نصف ب ك في ز ه اصغر من مربع نصف القطر واكثر من مربع د م وذلك لان مثلي د ب م ت ه د
متشابهان لكون زاويتي د م ت ه د ت قائمتين وزاويتي ب ت م ه ت د كنسبة ت م الى م د كنسبة ت د
الى د ه فت م اعني نصف ت ك في د ه مساو لـ ب د في م د و ت د في م د اصغر من مربع ت د واعظم من
مربع م د فاذن نصف ت ك في نصف القطر وفي وتري ط ك ح ك جميعا اصغر من مربع نصف القطر واعظم من
مربع د م فكل دائرة تخرج قطرها ونصف نصفها وتقسم احد الربعين باقسام متساوية كم كانت وتخرج
من نقط الاقسام اوتارا في الدائرة موازية للقطر كان سطح نصف وتر احد تلك الاقسام في نصف القطر
مع جميع الاوتار اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود الخارج من المركز الواقع على احد اوتار
تلك الاقسام وذلك هو المطلوب اذا وقع في نصف كرة مجسم محيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع
مخروطات مستديرة كم كانت وكان اعلى سطح كل قطعة التي فوقها وقاعدة القطعة السفلى هو قاعدة
نصف الكرة ورأس المخروط الاعلى النقطة هي قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة
من قواعد القطع الى اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف كرة محيط به المجسم قاعدتها
دائرة في سطح قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة الاول
واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني فليكن نصف الكرة ا ب د قاعدتها عظيمة ا ب د وقطبها د وليكن
فيه مجسم على وصفنا مركب من ثلث قطع اولاها مرتفع من دائرة ا ب ج الى دائرة ه ط ح والثانية مرتفع

قاعدة القطعة

منها الى دائرة ك ل ر والثالثة منه تنتهي منها الى نقطة د بقول فان السطوح المستديرة المحيطة بهذا المجسم جميعا
اصغر من ضعف سطح دائرة ا ب ج فلنخرج في نصف كرة ا ب ج د نصف عظيمة تمر بالقطب هو ا د ت ونخرج قطر



ا ب للكرة ونصفه على م ونخرج ح ه د و ز منها موازيان
لـ ا ت لانها فصول مشتركة بين عظيمة ا د ب والدائرة
المارة بها وهما قطرا دائرتي ه ح ط و ز ك ونخرج خطوط ه ز
ه و و د من القواعد الى الاعالي متساوية بالفرض
وسطح نصف واحد منها في نصف ا ب وفي ه ح و ز جميعا
اصغر من مربع نصف ا ب لما مر وايضا سطح واحد منها
في نصف محيط دائرة ا ب ج وفي محيطي دائرتي ه ح ط
و ز ك جميعا مثل السطح المحيط بالمجسم لما مر وسطح
واحد منها في نصف ا ب وفي ه ح و ز ك جميعا هو الحاصل
مما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط مساو لسطح واحد منها في نصف محيط دائرة ا ب ج وفي محيطي دائرتي
ح ه ط و ز ك جميعا اعني السطح المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف ا ب فيما اذا
ضرب فيه القطر حصل المحيط وهو مساو لسطح الدائرة لان ضرب نصف ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو مساو لسطح
الدائرة لان ضرب نصف ا ب في ما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو نصف المحيط وضربه مرة اخرى
في نصف ا ب هو سطح الدائرة فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح دائرة ا ب ج ثم نرسم في مجسم
ا ب ج د نصف كرة محيط به المجسم ولكون سطح قاعدته دائرة في سطح دائرة ا ب ج يكون اصغر منها
ونصف خطوط ب ه و ه د و د على نقطة ه ونصل م ه م ح م ط م ك م ب وهي متساوية لانها اعمدة من المركز
على اوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م ه في سطح دائرة ا ب ج دائرة ه ح ط ونخرج في سطح تلك
الدائرة خط م ه ط وليس هو في سطح دائرة ا ب ج د ولان خطوط م ه م ح م ط م ك م ب لاربعة المتساوية
التي ليست في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة الداخلة يكون م مركزا لها وم ه نصف قطر
لها ودائرة ه ح ط قاعدة لها ومربع م ه اصغر من سطح نصف ب ه في نصف ا ب وفي ه ح و ز جميعا لما مر الحاصل
في المقدار الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح المجسم المحيط بنصف الكرة الداخلة مجموع سطح المجسم



اعظم من ضعف سطح دائرة ه ح ط وذلك ما اردناه بسطح نصف الكرة
المستديرة ضعف سطح الدائرة العظيمة التي هي قاعدته فلتكن ا ب ج د نصف
كرة ودائرة ا ب ج عظيمة تقع فيها وهي قاعدته و د قطبها فان لم يكن
ضعف سطح دائرة ا ب ج مساويا لسطح نصف الكرة فلتكن اولا
اصغر منه وليكن مساويا لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة
ا ب ج د ومر نصف كرة ه ح ط د فاذا عمل على نصف كرة ا ب ج د محيط
كان ضعفا قاعدته دائرة ا ب ج ورأسه نقطة د تحت الماس

مربع م ه في المقدار الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني سطح دائرة ه ح ط اصغر من سطح نصف ب ه في نصف ا ب وفي ه ح و ز جميعا

نصف كره ج ط ه كان سطحها اصغر من ضعف سطح دائرة ا ب د واعظم من سطح نصف كره ج ط ه ضعف سطح
دائرة ا ب د المساوي لسطح نصف كرة ج ط ه اعظم كثيرا منه هذا خلف ثم ليكن ضعف سطح دائرة ا ب د اعظم
من سطح نصف كرة ا ب د وليكن مساويا لسطح نصف كرة ز ر م ونعمل فيه مجسما كما وصفنا عن اس لنصف
كرة ا ب د فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دائرة ا ب د خلافا وسطح نصف كرة ز ر م اعظم من سطح المجسم لكونه
محيطا به فسطح نصف كرة ز ر م اعظم كثيرا من سطح دائرة ا ب د وكان مثله هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

وقد بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم دائرة تقع فيها

كل كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح المحيط بها مساويا لخطها فليكن الكرة ا ب د ونصف قطرها
س ت فان لم يكن س ت في ثلث سطح كرة ا ب د عظمها فليكن اولا اصغر من عظمها وليكن س ت في ثلث
سطح كرة اعظم من كرة ا ب د مساويا لعظم كرة ا ب د مثلا كرة
ز ر م وليكن مراكزها واحدا ونعمل على كرة ا ب د مجسما كما وصفنا
لاياس كرة ز ر م فلزم ما مر ان س ت في ثلث سطح المجسم مساو
المجسم ويكون اكبر من كرة ا ب د ويلزم منه ان يكون ثلث سطح
اعظم من ثلث كرة ز ر م المحيط به هذا خلف ثم ليكن س ت
في ثلث سطح كرة اصغر من كرة ا ب د فتكون ج ط ه ط ه اعظم

مساويا

كرة ا ب د ونعمل في كرة ا ب د مجسما كما وصفنا بحيث لاياس كرة ج ط ه ويجب ما مر ان س ت في ثلث مساحة
سطح المجسم اصغر من مساحة كرة ا ب د فثلث سطح ج ط ه اعظم من ثلث سطح المحيط به هذا خلف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه نريد ان نعين بين مقدارين نعمان بين مقدارين موضوعين لتوالي الاربعة على نسبة واحدة
وعلم ذلك نافع لطالب الهندسة وبه يعرف ضلع المكعب وذلك اذا عرفنا مقدارين نعمان بين الواحد و
المكعب على نسبة واحدة يكون ما بينهما من جانب الواحد ضلعا للمكعب وهذا العمل لرجل من القدماء اسمه مانالاوس
اورده في كتاب له في الهندسة ونحن نصفه ليكن المقداران خطي م د و ن ليكن م اعظم من د ونرسم دائرة ا ب د
ونجعل قطرها وسهم ا ب مساويا م ن ونخرج فيها وتر ا د مساويا بالمقدار د ونخرج من ب عمودا على ا ب ونخرج ا د حتى
يلقاه على ر ونقسم على قوس ا د ب نصف اسطوانة مستديرة قائمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على سطح دائرة ا د ب
ويدور على خط ا ب نصف دائرة تقوم سطحها على سطح ا ب د على زوايا قوائم وهي قوس ا ج ه وثبت نقطة ا من
قوس ا ج ه في موضعها كالمركز ويدير قوس ا ج ه على مركز ا بحيث يكون سطحها في جميع دورانها قائما على سطح
ا ب د على قوائم ليكون قوس ا ج ه تفصل سطح نصف لاسطوانة التام على قوس ا د ب وثبت خط ا ب
كالمحور ويدير مثلث ا ر ب على محور ا ب حتى يلقى خط ا ر فصل سطح نصف لاسطوانة ونرسم نقطة ج من
خط ا ر في دورانه نصف دائرة ج ه د قائما على سطح ا ب د على قوائم ونرسم على الموضع الذي يلقى فيه خط ا ب
فصل سطح نصف لاسطوانة نقطة ج وثبت قوس ا ج ه من مدارها عند نقطة ج ونخرج خطي ا ج ج ه و
نرسم حيث يلقى خط ا ج قوس ج ه د نقطة د ونخرج من نقطة ج عمودا على سطح دائرة ا ب د وهو خط
ج ط ونخرج د ط وهو عمود على سطح دائرة ا ب د لانه فصل مشترك لسطح مثلث ا ج ه

ونصف

ونصف دائرة ج ه د القائمتين على سطح ا ب د ونخرج خط
ط ه وسيبين انه عمود على ا د لان سطح د ط ه في ه د مثل مربع ط ه
ولكن ضرب د ط في ه د مثل ضرب ط ه في ط ا فضرب
ط ه في ط ا مثل مربع د ط فزاوية ط ا ه قائمة وقد تبين ان
زاوية ا ج ه قائمة لانها مركبة على نصف دائرة ا ج ه ولان
زاوية ا ط ج قائمة لان ج ط عمود على سطح دائرة ا ب د و
خط ط ا في سطح دائرة ا ب د فان زاوية ا ط ج قائمة فالمار
فثلثات ا ج ه ا ط ج ا ط ه في كل واحد منها زاوية قائمة و
زاوية حادة مشتركة فهي متشابهة نسبة ه ا الى ا ج كنسبة
ا ج الى ا ط وكنسبة ا ط الى ا د ولكن خط ا ه مثل مقدار م و
خط ا د مثل مقدار ن فقد وقع بينهما مقدارا ا ج ا ط وهما

ب

على نسبة وذلك ما اردناه ولان الاشياء اسهلها ثانا لاوس وان كان صحيحا فهي اما ان لا يمكن ان نعمل واما
ان تكون عسرة جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقداران ا ب و خط ج د مثل و نخرج عليه عمودا
ج ه ونصل ه د ونخرج ج د ه د لا الى حد ونخرج من ه عمودا على ه د الى ان يلقى ج د على و ونخرج من د
خطا موازيا له و الى ان يلقى ه د على م ونعلم ج د ونخرجه الى ان يصير م ه مثل ه و ونتوهم ان خط و ه يتحرك من
ناحية نقطة د الى ناحية نقطة د ويكون طرفه الذي عند د غير مفارق في حركته لخط د د ويكون الخط في
حركته لا يزال يمر على نقطة ه من خط د ه كما اذا تحرك خط و ه كما وصفنا حيث كان طرفه من خط و د فان خط
و ه في تلك الحالة يمتد على استقامة ما بين نقطة طرفه وبين نقطة ه من خط ه د ثم نرسم على الممدود على

استقامة خط ه د ه و ونتوهم ان خط م ه يتحرك من ناحية نقطة
م الى ناحية نقطة د ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في
حركته لخط م د ويكون خط م ه في حركته لا يزال مارا على
نقطة ه من خط ه د كما وصفنا من حركة خط و ه ونتوهم
ان خطي و ه م ه في حركتهما متوازيان ونتوهم ان على طرف
خط و ه على نقطة ه خطا قائما على خط و ه على زاوية قائمة متشابها معه في
حركته ولا يجعل لهذا الخط غاية محدودة ليكون هذا الخط لا يزال يقطع
خط م ه عند حركة خطي و ه م ه فاذا تحرك خطا و ه م ه وكانا في
حركتهما متوازيين ولزم طرفاهما خطي و ه م ه كما وصفنا فلا محالة
ان الخط القائم على خط و ه على زاوية قائمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ه سينتهي الى نقطة ه فاذا انتهى
الخط القائم على و ه الى ه اثبتنا هناك خطي و ه م ه وخططنا خطي ه ه و ه م فمعلوم ان خط ه ه يلزم

من كل واحد من خطي ده م حه على زاوية قائمة لانهما الخطان الذين جعلناهما يقوم من خط ده على زاوية قائمة ونحركهما
حتى ينتهي الى نقطة ح فاقول ان خطي دم دح من مثلث دحه نسبة حد الى دم كنسبة دم الى دح وكنسبة
دح الى ده برهانه ان خطي ده م حه متوازيان متساويان وزاويتي ده م حه قائمتان فخطا دم مساو لخط حه
وكلاهما من زاويتي ده م حه قائمة ولكن م ح عمود على خط ده وخط ده عمود على خط دم فنسبة خط حد الى
دم كنسبة دم الى دح وكنسبة دح الى ده ولكن خط حد مثل خط ده فخطا دم دح فيما بين آب ويوالت
على نسبة وذلك ما اردناه ولكي يكون وجود ذلك بالفعل سهلا نجعل مكان خط ده القائم على حد مسطرة و
نجعل مكان حد مسطرة اخرى ينطبق بها مع مسطرة ده وقطب عند نقطة ه مثبت في موضعه ومسطرة
عليه ونخرج خط دم القائم على حد على زاوية قائمة الى نقطة ح ونجعل حج مثل ده ونصير مكان خط حج مسطرة
ينطبق مع مسطرة حد قطب عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة ح د مدورة عليه كما يكون مسطرة
حد بانه لا تتحرك فنسطر ناه وح ح مدوران على قطبي ه د ومحد مسطرة فما بين نقطتي د ح ينطبقها مع مسطرة
ده قطب عند نقطة د ومع مسطرة حج قطب عند نقطة ح ويكون هذان القطبان مرسلين عن مرسلين كما
ندور المساطر الثلث اعني مساطرة د ح ح د على مسطرة ه حتى المسلمة نقطتي ه د ونجعل في ظهر مسطرة
وشظية دمته عرض على ظهرها في مجرى ونجعل وسط هذه الشظية موضوعا على خط ده ونجعل طولها مثل طول
مسطرة ده ونجعل في طرف هذه الشظية الذي عند د قطبا يكون مركزه نقطة د ونعلم عن جنبتي د مسطرتين
يكون ضلعاهما المشتركان مع ضلع مسطرة حج متوازيين لخط ده ونجعل هذين المسطرتين حاميين للقطب الذي
في هذه الشظية لكون اذا ادرت اضلاع مربع حج المثلثة على ضلع ده الثابت بقي هذا القطب بين هذين المسطرتين
وبقي مركز القطب لازما لخط ده ونخرج طرف الشظية عن نقطة ه مساعدا عنها على استقامة الخط الذي
فما بين مركز القطب وبين نقطة ه ونجعل في ظهر مسطرة حج شظية اخرى ونجري على ظهرها ونجعل ابتداء هذه
الشظية من عند نقطة ح ومنتهاها عند نقطة ه كما يكون طول هذه الشظية مثل طول الشظية المركبة على مسطرة
ده ونجعل في طرف هذه الشظية الذي عند ح قطبا ونحاله فيه للحيلة التي وصفنا ليكون اذا ادرت اضلاع
مربع حج المثلثة على ضلع ده الثابت تحرك مركز هذا القطب على خط ح د ودنا طرف هذه الشظية من نقطة
ح ثم حبس في الشظية المركبة على مسطرة ده في طرفها الذي عند نقطة ه شظية اخرى على زاوية قائمة منها
تحرك معها ونجعل هذه الشظية حتى الى الشظية المركبة على مسطرة حج ونقطها كما اذا ادرت اضلاع مربع
حج المثلثة على ضلع ده وحد الثابت دائما وحسان يكون هذه الشظية الوسطى بين الشظيتين لا محالة تقطع
الشظية المركبة على مسطرة حج عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل يعلم ان المسافة
والسطايا التي تجري عليها اذا حبست في هذا الموضع الذي انتهت فيه الشظية الوسطى الى طرف الشظية
المركبة على مسطرة حج فقد تم ما اردنا ان نعمل لنا ان نقسم بهذه الحيلة اي زاوية شئنا اقسام متساوية
وليكن اولا الزاوية التي قائمة وناخذ من خطي ب آ ب ج متساويين ونرسم على مركز ب ومعدتها ده ده ونخرج ده
الى ح ونقسم ب ح عموديا على ده ونصل ح د ونخرجه الى ح لا الى غاية ونفصل من ح ح مثل نصف قطر

الدائرة فاذا فرضنا ان ح ح تحرك الى ناحية نقطة د ونقطة د لازمة للمحيط الذي حركتها نقطة الدائرة وخط ده ح في
حركته لا يزال يمر على نقطة ه من دائرة ده ح ونوهمنا
نقطة د لا تزال تتحرك حتى تصير نقطة ح على خط ب د
وحينئذ ان يكون القوس التي بين الموضع الذي انتهت
اليه نقطة د وبين نقطة ح ثلث قوس
ده والزاوية د ب ه برهانه لتكن الموضع الذي انتهت
اليه د نقطة ط ونخرج ط ه فيقطع ب ح على ز فخط ط ز
مساو لنصف قطر الدائرة لكونه مساويا لـ ز ح ونخرج
من المركز قطر ا يوازي ط ه ونخرج ب ط ونخرج م ط ونخرج ط ز مساويا لـ ز ب ونخرج ب ز
ز ح عمود على ب د ولذلك يكون منصفا بالقطر ويكون م ح مثل ب ط و ب ح مثل م ح ونخرج م ط مساويا لـ ب ه و ب ط
مثل نصف ب ه ومثلث ب ه ز زاوية ه ب ز مثل زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه تحرك بالحيلة المذكورة ح ح على
ان تحرك د على المحيط لا يفارقه ولا تزال تمر خط ح ح في حركته على نقطة ه حتى تقع نقطة ح على خط ب د ونسم المطلوب
وان كانت الزاوية منفرجة نصفناها ونلبسها النصف فيكون ثلثاه بل المنفرجة سبق لنا ان نصف بعد ذلك
نوجب ضلع المكعب لينطق به عند الحاجة ونعمل في ذلك الوجه الذي لا تقرب ابلغ منه اعني اذا اردنا ان
يكون بينه وبين الحقيقة مثلا اقل من دقيقة او ثانية قدرنا عليه والعمل فيه ان يصير المكعب الى اخراجها
ثوالث او سوادس او بواسع او غير ذلك ثم نطلب مكعبا مساويا بالذكر العدد ان كان والا طلبنا اقرب مكعب
اليه فاذا وجدناه جنسنا ضلعه فان كانت الاخر ثوالث فهو دقائق وان كانت سوادس فهو ثواني
على هذا القياس اعرف المسائل وكلما جنسناه كتابنا فانه من علمنا الا معرفة المحيط من الدائرة فانه غير عالم بالرسمين
والا معرفة وضع مقدارين لتوالي على نسبة واحدة فانه من علمنا الاوس كان ثم الكتاب والمدة تقدر
استحقاقه على نفسه ... برهان اخر لشكل السابع من كتاب ثيودوسيوس وهو الطريق العام المساحة المثلثات اطلبه
فلما بين هو بذلك كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه في فضله على احدها ثم في فضله على الضلع الثاني ثم في فضله على
الضلع الثالث ونوخذ جذر المبلغ فيكون تكسير المثلث برهانه ليكن المثلث ا ب ج ونعمل فيه دائرة ده ح على مركز
ح ونصل بين المركز وبين نقطة التماس بخطوط ح د ح ه ح ز فيكون اعمدة على الاضلاع متساوية ونكون ح د ح ه
متساويين ولذلك ب د ب ه ولذلك ا د ا ز ونخرج د ب ونجعل ب ط مثل ا د ونخط ح ط مثل نصف الاضلاع
ونصله على ضلع ب د ونصله على ضلع ا ج ونصله على ضلع ا ب وحاصل الدعوى ان سطح ط ح في ب ط
مساو لـ ح د في ح ه ولـ ح ز تكسير المثلث الذي يكون سطح ح ه في ط ح فنخرج من ب عمود ب ك على د ب ومن ح عمود ح ل على
ح ج ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ك ونصل ح ك ويكون ح ل ح ك ح ز ك فاعمدة من نقطة ح ذوا اربعة اضلاع ح ز ك ل
دائرة يكون قطرها ح ك ويكون لذلك زاويتا ح ز ك ح ل ك المتقابلتين كما يمكن ولكن زاوية ح ز ك مع زاوية
ا ح ك كما يمكن لانهما نصفا الزوايا المستقيمة المحيطة بنقطة ح التي هي كاربع قوائم فيكون لذلك زاوية ح ل ك مساوية

لزاوية حدب وكانت زاوية ا د ه اعني مثلث ح د كنسبة مثلث ح د ا كنسبة ح ب
الى ا د اعني ب ط كنسبة ب ك الى ح ج اعني ح ج بل كنسبة ب ط الى ح ه واذا كنا كانت نسبة ح ط الى ط ب
كنسبة ب ه الى ه ج واذا صيرنا ح ط ارتفاعا مشتركا للاولين و ح د ارتفاعا مشتركا للاخرين
كانت نسبة مربع ح ط الى ح ط في ط ب كنسبة ب ه في ه ج الى ه ح في ه د اعني مربع ه ح وضرب مربع ح ط الاول
في مربع ح ج الرابع كضرب ح ط في ط ب في ه ح ولان نسبة مربع ح ط الى ضرب ح ط في ح ج كنسبة ضرب
ح ط في ح ج الى مربع ح ج يكون ضرب ح ط في ح ج وسطا في النسبة بين مربعي ح ط و ح ج ويكون لذلك ضرب
مربع ح ط في مربع ح ج المساوي لضرب ح ط في ط ب في ه ح مساويا لمربع ضرب ح ط في ح ج الذي
هو التكسير وذلك ما اردناه

كتب في غرة رجب الفرد سنة خمس واربعين وستمائة

بسم الله الرحمن الرحيم

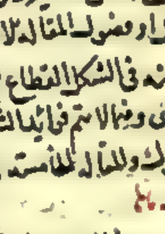
رب وفق يا كريم

الحمد لله مبدع الحقائق الخارجة عن الحصر افاضة للخير ومودع الدقائق الجليلة القدر في الشيء اليسير احمده على
كشف العسير وتبديل العسير باليسير واصلي على نبيه الرفيع الذكر وعلى الدائل التقوى والبر وبعد فقد كنت
علقت فيما مضى من الزمان كتابا جامعا لضوابط غاوي الشكل المعروف بالقطاع وبلا مينيه مذللا لما صعب
عنه وتعلق به وكان ذلك الكتاب باللسان الفارسي فسألني بعض الاصدقاء من طلبة العلم ان انقله
الى اللسان العربي فاجبته الى ذلك وحذفت عنه بعض الزوائد واسعفت الله تعالى انه خير موفق ومعين اقول
هذا الكتاب يشتمل على خمس مقالات كل واحدة منها تتضمن عدة اشكال او فصول المقالة الاولى منها يشتمل
على النسب المحدودة واحكامها وهي مشتملة لاربعة عشر شكلا والمقالة الثانية في الشكل القطاع المسطح والنسب
الواقعة فيها وهي احد عشر فصلا والمقالة الثالثة في مقدمات القطاع الكري وفيها الاتم فوائد الشكل الاتم ثلثة
فصول والمقالة الرابعة في القطاع الكري والنسب الواقعة فيها خمسة فصول والمقالة الخامسة في بيان اصول
سوب عن الشكل القطاع في معرفة قسي الدوائر العظام سبعة فصول

المقالة الاولى في النسب المولفة واحكامها وفيها اربعة عشر شكلا قاعدة

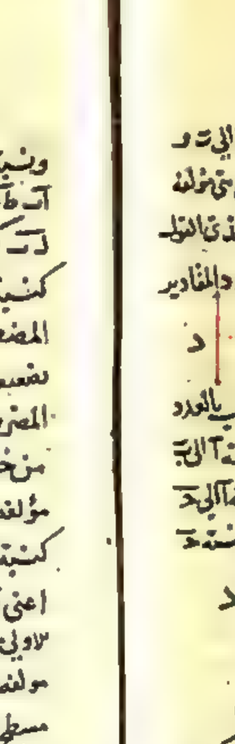
كما ان تقدير الكمية المنفصلة لا تتم الا بعروض بعض لوازم الكمية المتصلة لها مثل فرض حركتها الى غير النهاية
كذلك لا تتم تقدير الكمية المتصلة الا بعروض بعض لوازم الكمية المنفصلة لها وهو فرض تركبها من احاد مفروضة
تقدر بها تلك المقادير اما كيفية عروض لازما احد النوعين للاخر مما سلف يغني هذا العلم تنبيه كن لبعد التاليف
والتحرية في النسب ذكر في صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول لاوقليدس ان النسبة يقال لها
مولفة من نسب متى كانت اقدار النسب اذا ضربت بعضها ببعض فعلت نسبة ما ويقال للنسب انها تنقسم الى
نسب اذا كانت النسب متى ضربت بعضها ببعض احدثت نسبا ما وبعد تقديم هذه القواعد اقول كل ثلثة
مقادير لبعضها الى بعض نسبتا عني التي يكون من حيث واحد منها كل واحد منها الى اخر مولفة من نسبة ذلك
الواحد الى ثانيها ومن نسبة ثانيها الى ذلك الاخر المذكور فليكن مقادير ا ب ج الثلثة من جنس واحد فاقول

ان نسبة ا الى ج مولفة من نسبة ا الى ب مولفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة ح الى ب وايضا نسبة ا الى ح
مولفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ح ولذلك نسبة ب الى ج مولفة من نسبة ب الى ا ومن نسبة ا الى ج
وعلى هذا القياس ولسان كون نسبة ا الى ب مولفة من نسبة ا الى ح ومن نسبة ح الى ب لباس عليه
اعداد برهانه بعرض واحد به تقدير بين المقادير ولتقدر ذلك الواحد مقدار ا كتقدير ا ح
ح ومقدار ب كتقدير ح ب ومقدار ج كتقدير ا ب فه هو مقدار نسبة ا الى ح و ب
مقدار نسبة ح الى ب و ج مقدار نسبة ا الى ب وذلك لكون كل نسبة مسمة للعدد الذي
تقدره الواحد لتقدير الاول من حدي تلك النسبة للثاني والعدد المسمى للنسبة هو مقدارها
وقد ذكرنا ان ما بين نسبة منسبة هو تضعيف ما بين احدهما بتقدير الاخرى وتضعيف العدد
بعدد اخر هو ضرب احدهما في الاخر فاذن حاصل الدعوى هو ان ج نفسه هو الحاصل من ضرب ه في د وذلك لذلك
لان نسبة ا الى ح كنسبة الواحد الى ه وبالخلاف نسبة ح الى ا كنسبة ه الى الواحد وكانت نسبة ا الى ب كنسبة
الواحد الى ج فبالمساواة المنتظمة نسبة ح الى ب كنسبة ه الى ج لكن نسبة ح الى ب كنسبة الواحد الى
د فنسبة الواحد الى د كنسبة ه الى ج والحاصل من ضرب الواحد في ج كالحاصل من ضرب ه في د والحاصل
من ضرب الواحد في كل مقدار هو ذلك المقدار بعينه فاذن ج نفسه هو الحاصل من ضرب ه في د فاذن نسبة
ا الى ب هي الحاصلة من بالتركيب نسبة ا الى ح بنسبة ح الى ب فنسبة ا الى ب مولفة من نسبتي ا الى ح و ح الى
ب وذلك ما اردناه ومثله نبين في غيرها من الصور وان تساوت النسبتان الواقعتان في التاليف قيل ان النسبة
المولفة هي كاحديهما مساوية بالتكرير وايضا نعكس الدعوى ونقول كل ثلثة مقادير متناسبة الفت نسبة الاول
منها الى الثاني بنسبة الثاني الى الثالث كان الحاصل من نسبة الاول الى الثالث ولتكن ا ح ب الثلثة ولتكن نسبة ا الى ب كنسبة الواحد الى ه ونسبة ب الى ح كنسبة الواحد الى د ولتضعف د ه ولتحصل ج اقول



ج هو مقدار نسبة ا الى ح برهانه ه هو مقدار فاذا ضرب في الواحد جعل منه ه نفسه
واذا ضرب في د حصل منه ج فنسبة مسطح ه ج كنسبة ضلعيهما اعني الواحد و د ولكن
نسبة الواحد الى د كنسبة ب الى ح فنسبة ه الى ج كنسبة ب الى ح وكانت نسبة الواحد
الى ه كنسبة ا الى ب فبالمساواة المنتظمة نسبة الواحد الى ج كنسبة ا الى ح ح
الحاصل من ه في د هو مقدار نسبة ا الى ح وذلك ما اردناه وبعبارة اخرى ه هو
مقدار نسبة ا الى ب و د هو مقدار نسبة ب الى ح فالحاصل من ضرب د في ه والواحد بعد الضرب
فه مثل ما بعد المضروب الحاصل من الضرب فالواحد بعده كما بعد د ح وكان الواحد بعده كما بعد ا ب فنسبة د
الى ح كنسبة ا الى ب وكانت نسبة الواحد الى د كنسبة ب الى ح فبالمساواة المضطربة نسبة الواحد الى ج
كنسبة ا الى ح فمقدار نسبة ا الى ح هو ج نفسه الذي هو الحاصل من ضرب ه في د اعني من ضرب نسبة ا الى ب
في نسبة ب الى ح فالحاصل من ضرب نسبة ا الى ب في نسبة ب الى ح هو نسبة ا الى ح وذلك ما اردناه وبهذا
الحكم يمكن ان نزيد من المقادير على الثلثة ثابت فليكن ا ب ح د اربعة مقادير من جنس واحد اقول نسبة ا الى

ده مؤلفة من نسبة ا الى ب ومن نسبة ب الى ج ومن نسبة ج الى د برهانه نسبة ا الى ج مؤلفة من نسبة ا الى ب و
من نسبة ب الى ج بلا زيادة ولا نقصان ملك مقادير من جنس واحد فنسبة ا الى د مؤلفة من نسبة ا الى ج التي هي مؤلفة
من النسبتين المذكورتين ومن نسبة ج الى د فاذن نسبة الى د مؤلفة من النسب الثلث المذكورة وهكذا في الاول
في عكسه ويكون ابدا عدد النسب اقل من عدد المقادير التي هي حدودها بواحد وذلك عند كون حدود المقادير
مشتركة وقد جرت العادة عند تساوي هذه النسب ان تقال نسبة الاول الى الاخير
كنسبة الاول الى الثاني مثلثة او مربعة بالنكر او غير ذلك مما يسميه عدد تلك النسب
اذا كانت نسبة مؤلفة من نسب فكل نسبة تساويها يكون ايضا مؤلفة من نسب مساوية لتلك النسب بالعدد
والمقدار فليكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ب وليكن نسبة د الى ه كنسبة ا الى ب
اقول فنسبة د الى ه ايضا مؤلفة من نسبتين مساويتين للنسبتين المذكورتين برهانه ليكن نسبة ا الى ج
كنسبة د الى ز وبالخلاف نسبة ج الى ا كنسبة ز الى د ونسبة ا الى ب كنسبة د الى ه فبالمساواة المنتظمة نسبة ج
الى ب كنسبة ز الى ه فنسبة د الى ز كنسبة ا الى ج ونسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب
فنسبة د الى ه مؤلفة من نسبة د الى ز ومن نسبة ز الى ه المساويتين للمذكورتين
وذلك ما اردناه ومن سلك غير السبيل والشكل يتبين انه اذا كانت نسبة ما مساوية لنسبة
مؤلفة من نسبتين وتوسط بين حديها مقدار يكون نسبة احد الحدين اليه كاحدى تلك
النسبتين كانت نسبة ذلك المقدار الى الحد الاخر كالنسبة الباقية من تلك النسبتين مثلا ليكن نسبة د الى ه كنسبة
ا الى ب المؤلفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ب ثم توسط بين د ه مقدار ز وكانت نسبة د الى ز كنسبة ا
الى ج كانت نسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب وهذا المعنى موجود في نسبة د ه الى النسبتين المذكورتين ونقصان
نسبة عن اخرى لا يتصور الا بعد تجريد المنقوص منها بالمنقوصة وبالباقية مثلا اذا اردنا ان ننقص نسبة
احد من نسبة د ه جزءا ولا نسبة د ه نسبة د ب المساوية كنسبة ا ج ونسبة ب ه الباقية المساوية لنسبة ب ج
حتى اذا نقصنا نسبة د ب من نسبة د ه بقيت نسبة ب ه وهذا هو ايضا الفائدة في اخرى اذا كانت نسبة مؤلفة
من نسب فتلك النسبة ايضا يكون مؤلفة من كل نسب تساوي تلك النسب وان كانت مخالفة
في الحدود فليكن نسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة ا الى ج ومن نسبة ج الى ب ولكن نسبة
د الى ه كنسبة ا الى ج ونسبة ز الى ح كنسبة ج الى ب فنسبة ا الى ب مؤلفة من نسبة
د الى ه ومن نسبة ز الى ح برهانه ليكن ط متوسط د في ز و ك متوسط ه في ح و ل
متوسط ه في ز وقد تبين في كتاب الاصول ان نسبة متوسط ط الى متوسط ك مؤلفة من
نسبة د الى ه ومن نسبة ز الى ح ونسبة ط الى ك كنسبة د ه اعني نسبة ا ج ونسبة ك ل كنسبة ز ح
اعني نسبة ب ج وبالمساواة المنتظمة نسبة ط الى ك كنسبة ا ب وكانت نسبة ط الى ك مؤلفة من نسبتي د ه
ز ح فنسبة ا ب ايضا مؤلفة منهما وذلك ما اردناه اذا بلغت نسبة من نسب على ترتيب وهي مساوية
لكل نسبة سالف منها على غير ذلك الترتيب فليكن نسبة ا ب مؤلفة من نسبتي د ه ز ح على هذا الترتيب



ونسبة

ونسبة ط ك مؤلفة من نسبتي ز ح د ه على هذا الترتيب اقول فنسبتا
ا ب ط ك متساويتان برهانه ليكن نسبة ا ج كنسبة د ه فيكون نسبة
ج ب كنسبة ز ح وايضا ليكن نسبة ط م كنسبة ز ح فيكون نسبة م ك
كنسبة د ه فنسبة ا ج كنسبة م ك ونسبة ا ب كنسبة ط م فبالمساواة
المضطربة نسبة ا ب كنسبة ط ك وذلك ما اردناه ووجه اخر نضعف نسبة د ه بنسبة ز ح فيساوي
نضعف نسبة ز ح نسبة د ه لان سطح المضروب في المضروب فيه يساوي سطح المضروب فيه في
المضروب فاذن نسبتا ا ب ط ك متساويتان اذا بلغت نسبة من نسبتين فخلافها مؤلفة
من خلافيهما فليكن نسبة ا ب مؤلفة من نسبتي د ه ز ح اقول فنسبة ا ب
مؤلفة من نسبتي ز ه د ح برهانه ليكن نسبة ا ج كنسبة د ه وبقي نسبة ج ب
كنسبة ز ح ويكون نسبة ا ب مؤلفة من نسبة ا ج اعني ز ح ومن نسبة ج ب
اعني د ه وذلك ما اردناه كل نسبة مؤلفة من نسبتين فهي ايضا مؤلفة من نسبة مقدم النسبة
الاولى منها الى التالي النسبة الثانية ومن نسبة مقدم النسبة الثانية الى تالي النسبة الاولى فليكن نسبة ا ب
مؤلفة من نسبتي د ه ز ح اقول هي ايضا مؤلفة من نسبتي د ه ز ح برهانه ليكن ط مسطح د في ه و ك
مسطح د في ز و ل مسطح ه في ز ونسبة ط ك مؤلفة
من نسبة ط ل اعني نسبة د ه ومن نسبة ط ك اعني نسبة ز ح
وبان من نسبة ط ل التي هي كنسبة ط ل لان ط ل ضرب في ه لحصل ط ك
ومن نسبة ط ك التي هي نسبة ز ح ضرب في ز لحصل ط ك ولكن نسبة
ط ك كنسبة ا ب فنسبة ا ب كما كانت مؤلفة من نسبتي د ه ز ح فهي ايضا
مؤلفة من نسبتي د ه ز ح وذلك ما اردناه ولنتم هذه الحالة بما ولد حدود النسبة ويقول كل نسبة
مؤلفة من نسبتين فهي مؤلفة منهما بعدد ما ولد حدود المجسم الحاصل من ضرب مقدم النسبة المؤلفة في تالي
النسبتين اللتين سالفتين منهما تلك المؤلفة مساو للمجسم الحاصل من تالي المؤلفة في مقدميهما وليكن نسبة ا ب
مؤلفة من نسبتي د ه ز ح اقول المجسم الذي في د في ز مساو لمجسم ب في د في ه برهانه ليكن مسطح د في ه
هو ط ومسطح د في ز هو ك فيكون نسبة ط ك كنسبة ا ب ويكون ا ب ط ك اربعة مقادير متناسبة ومسطح
الذي في ه مساو لمسطح ب في ط ولكن ك انما حصل من ضرب د في ز فالذي في ح هو الحاصل من ضرب
الذي في د في ز وايضا ط انما حصل من ضرب د في ه فالذي في ح هو الحاصل من ضرب ب في
ه فاذن المجسمان متساويان وذلك ما اردناه قد جرت العادة بان يوضع المقادير
التي هي في كل نسبة مؤلفة من نسبتين في لوح على هذه الصورة ويسمى اضلاع
المجسم الاول اعني ا د ز الخبر الاول وهي تقطع على القطر واضلاع المجسم الثاني اعني مقادير
ب د ه بالخبر الثاني ويسمى مقدم النسبة المؤلفة وب تاليها وح مقدم النسبة الاولى

وه بالنهاية مقدم النسبة الثانية وه بالنهاية وكما يستخرج المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة بالضرب والقسمة او بالنسبة عن الثلثة الباقية اذا كانت معلومة لذلك كما سنا يستخرج من الجملة الباقية اذا كانت معلومة ولاستخراجه طريقان احدهما على وجه التركيب والثاني على وجه البسط اما الاول فهو ان تعرف ان المجهول من اي جزء وتقسم مخرج الجزء لا حيثيوعلى مسطح الباقين من جزء المجهول فما خرج فهو المجهول وبرهانه ظاهر من الشكل الذي مر واما الثاني يستعمل على وجهين احدهما ان تعرف ان المجهول هو اي حد من حدي احدى النسب الثلثة وتقسم كل واحد من حدي النسبتين الاخريين على قرينه النظر على النظر حتى يحصل مقدار اسمائهما ان كان المجهول من النسبة المولفة توخذ مسطح المقدارين فما كان فهو مقدار المولفة وان كان من احدى النسبتين تقسم مقدار المولفة على مقدار النسبة المعلومة فما خرج فهو مقدار النسبة المجهولة واذا حصل مقدار تلك النسبة يكون نسبة الواحد الى ذلك المقدار كنسبة نظير الواحد من احد حدي النسبة التي فيها المجهول الى الحد الاخر يحصل المجهول مثاله ان كان المجهول آ تقسم د على ح فيحصل ب وهو مقدار النسبة الاولى وه على ة فيحصل ج وهو مقدار النسبة الثانية وما خذ مسطحهما وهو ط فيكون مقدار نسبة آ ب وهو نظير ت والواحد نظير آ فيكون نسبة آ الى ت كنسبة الواحد الى ة وتقسم ت على ة فيخرج مقدار آ المجهول ومن البين ان الواقع في هذا العمل اما تسعان وهما ان واما ثلث قسمات وهرب واحد ويكون مرجع الجميع الى معرفة المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة فان في الضرب نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي القسمة نسبة الواحد الى الحاصل كنسبة المقسوم عليه الى المقسوم وان تقسما ح على د وه على ة فيصير الواحد في المولفة نظير ت والشكلان هكذا وما سهما على ثلثة وجوه الاول ان يطلب وسط بين حدي المولفة يكون نسبة احد الحدين اليه كاحدى النسبتين البسيطتين ونسبته الى الحد الاخر كنسبة الاخرى وطريقه من طريق استخراج المجهول من الاربعة المتناسبة فان نسبة الوسط الى الحد المعلوم من المولفة يكون كنسبة احد حدي النسبة المعلومة من البسيطتين الى الاخر مثاله تضع لوح المقادير السته فان كان المجهول آ فان كان المجهول آ كانت نسبة ب الوسط بين آ وت الى ب كنسبة ه الى د فنعرف من مقادير ت ه مقدار ب وان كان المجهول مثلا ب كانت نسبة آ الى ب كنسبة ح الى د ونعرف من مقادير آ د مقدار ب وهكذا في الباقية ونضع في كل من هرمان وتستان وندوضع بالتفصيل في جدول هكذا وان امكن الهرمان والتستان على هذا الترتيب صار الوحد عجيب اختلاف الترتيب كثير والثاني ان يطلب للنسبة الاولى ثالث متاخر عن حديه يكون نسبة ثانيها اليه كنسبة مقدم النسبة الثانية الى تاليها ويكون الحاصل فيه كاف والثالث ان يطلب للنسبة الثانية مقدارا متقدم على حديه يكون نسبة ذلك المقدم الى متقدم النسبة الثانية كنسبة متقدم الاولى الى تاليها ويكون الحاصل كاف واهل الصناعة يوردون هاهنا جدولين هكذا وفيما ذكرناه كفاية

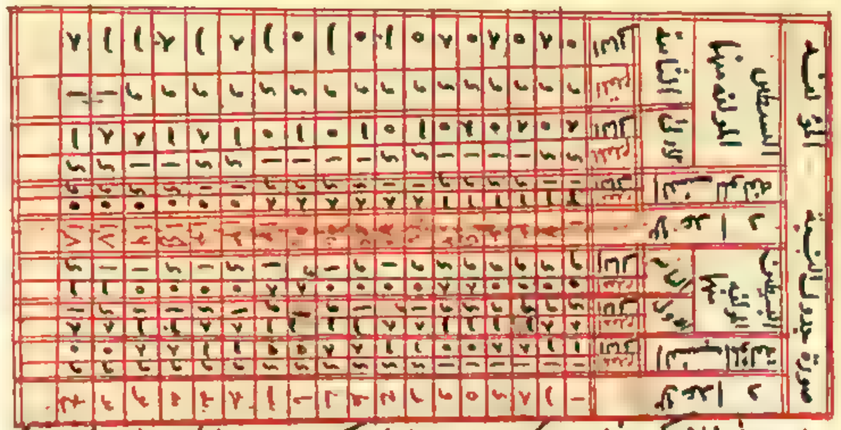
النسبة	المولفة	النسبة	المولفة
ا	ب	ا	ب
الواحد	ط	ط	الواحد
النسبة	الاولى	النسبة	الاولى
ح	د	ح	د
الواحد	ب	ب	الواحد
النسبة	الثانية	النسبة	الثانية
ه	ة	ه	ة
الواحد	ح	ح	الواحد

ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل
ب	ا	ز	ح	ط	ي	ك	ل	ه	و	د	ج
ج	ط	ا	ز	ه	ح	د	و	ي	ك	ب	ل
د	ي	ح	ا	ز	ط	ج	ك	ل	ب	و	ه
ه	ك	ط	ز	ا	ي	ح	ل	ب	د	ج	و
و	ل	ه	ج	ي	ا	ط	ب	ك	ز	ح	د
ز	ب	و	ك	ح	ط	ا	ي	ل	ه	د	ج
ح	د	ي	ل	ب	ك	ز	ا	ط	و	ج	ه
ط	ج	ك	ه	ل	ب	ه	ط	ا	ح	ي	و
ي	و	ل	ب	د	ج	و	ز	ح	ا	ط	ك
ك	ه	ب	و	ج	د	ل	ه	و	ط	ا	ي
ل	ز	د	ي	و	ه	ب	ج	ك	ي	ز	ا

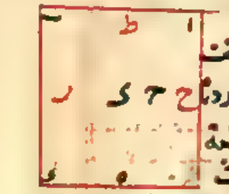
ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل
ب	ا	ز	ح	ط	ي	ك	ل	ه	و	د	ج
ج	ط	ا	ز	ه	ح	د	و	ي	ك	ب	ل
د	ي	ح	ا	ز	ط	ج	ك	ل	ب	و	ه
ه	ك	ط	ز	ا	ي	ح	ل	ب	د	ج	و
و	ل	ه	ج	ي	ا	ط	ب	ك	ز	ح	د
ز	ب	و	ك	ح	ط	ا	ي	ل	ه	د	ج
ح	د	ي	ل	ب	ك	ز	ا	ط	و	ج	ه
ط	ج	ك	ه	ل	ب	ه	ط	ا	ح	ي	و
ي	و	ل	ب	د	ج	و	ز	ح	ا	ط	ك
ك	ه	ب	و	ج	د	ل	ه	و	ط	ا	ي
ل	ز	د	ي	و	ه	ب	ج	ك	ي	ز	ا

ا	ب		
٣	١٨		٨١
ج	د		
٢	١٢		
٥٨	١٦		

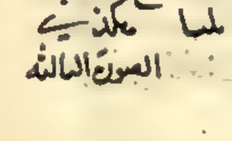
لمن له نظائره اذا ما لفت نسبة من نسبتين كانت نسبة كل واحد من مقادير احد الحزين الى كل واحد من مقادير الحز الاخر مولفة من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية من السنة بشرط ان يجعل مقدما اسمائهما من الحز الذي منه يالي المولفة وبالتاسما من الحز الذي منه مقدمها فليكن نسبة آ الى ت مولفة من نسبتي ح د ة وا قول فيكون نسبة كل واحد من مقادير آ د ا الى كل واحد من مقادير ت ة ه مولفة من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية بالشرط المذكور مثلا يكون نسبة آ الى ح مولفة من نسبتين يقعان من مقادير د و ت ة الاربعة بشرط ان يكون المقدمان من الحز الذي فيه ح و هما مقدارا ت ة والتاليان من الحز الذي فيه آ وهما د و فيصير الدعوى هكذي نسبة آ الى ح مولفة اما من نسبتي ت ة وا ومن نسبتي ت ة ه برهانه انا اذا جعلنا ارتفاع مجسم آ د ا ارتفاع مجسم ت ح ة مقدار ح كانت نسبة آ الى ح كنسبة قاعدة مجسم ح ة التي هي مسطح ت في ة الى قاعدة مجسم آ د ا اعني مسطح د في د بالمكافي كما سلف في الشكلين الرابع والخامس بعد الثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول وهو ان المجسمات المتساوية نسبة قاعداتها الى قاعدات كنسبة القواعد الى القواعد بالمكافي وكانت نسبة مسطح ت في ة الى مسطح د في د مولفة من نسب اضلاعها اعني من نسبة ت الى د ومن نسبة ة الى د او من نسبة ت الى د ومن نسبة ة الى د وهاذان نسبتا ارتفاع آ الى ارتفاع ح مولفة من احد الصنفين المذكورين وهكذي سلف في ساير الصور وذلك ما اردناه ولكون كل حز مشتملا على ثلثة مقادير كانت نسبة المقادير التي من حز الى المقادير التي في الحز الاخر تسعة ولكون كل نسبة مولفة من نسب المقادير الباقية على وجهين من الثالث يصير النسب الكائنة الواقعة بين مقدمات احد الحزين وتوالي الاخر على تسعة عشر وجها واذا اخذنا المقدمات من كل واحد من الحزين تضاعفت الوجوه التسعة عشر فصارت ستة وثلثين ويكون كل واحد من النصف الاخر خلافا لاحدى النسب من النصف الاول وعلى هذا الاعتبار يكون كل نسبة مولفة ملازمة لخمسة وثلثين نسبة وقد اوردنا تفصيلها في جدول هو هكذي ثم اما اعرنا ترتيب النسبتين تضاعف الورود لامكان اختلاف فيها بالتقديم والتاخير وصارت النسب الملازمة اثنين وسبعين اذا تساوى مقداران من حزين في اي نسبة مولفة من نسبتين فرض كانت الاربعة الباقية



مناسبة نشرط ان يكون فما سوى من كل حز مقدم وما لى اعنى يكون التناسب التكافى مثلا ان كان نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبتى حـ د ه و وكان آ من الحز الاول مساويا لحـ من الحز الثانى اقول فيكون مقادير ب د ه و الاربعة الباقية متناسبة على التكافى ان كان احد المقدمين من احد مقادير ب د ه الذين هما من الحز الاول وبالتبديل من الحز الثانى فيكون نسبة ب الى د كنسبة و الى ه او نسبة ب الى و كنسبة د الى ه وعلى هذا القياس برهانه قد مر فى الشكل الثالث والثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول ان نسبة المجسمات المتساوية الارتفاعات بعضها الى بعض كنسبة قواعدها بعضها الى بعض ولما كان هاهنا مجسم الحزين متساويين وكان مقداران من الحزين متساويين واذا فرضنا انهما ارتفاعا المجسمين صار المجسمان متساويى الارتفاع ويكون نسبة الارتفاع الى الارتفاع كنسبة القاعدة الى القاعدة فيكون القاعدتان ايضا متساويتين واضلاع السطوح المتساوية الزاويتين متناسبة بالتكافى واذن المقدار الاربعة الباقية التى هى اضلاع السطحين متناسبة بالتكافى وذلك ما اردناه وسيمر من هذا ان النسب المؤلفة يستلزم نسبا بسيطة متشابهة من اربعة من مقادير ما فى تسع صور يحدث من ازدواج مقادير احد الحزين بالآخر وقد وضعناها فى جدول هو هذا اما ان كان المقداران المتساويان من حز واحد فلا يستلزم نسبا بسيطة وتمام هذا المطلوب ايضا من وجه آخر فلنفرض المسألة المذكورة ونجعل نسبة د الى ز كنسبة ه الى و فيكون بالمساواة المتقطة نسبة حـ الى ز كنسبة آ الى ب وكان حـ مساويا



الى الحز المذكور فيكون ز مساويا لب ونسبة ز الى د كنسبة ب الى د وكانت نسبة ز الى د كنسبة و الى ه فاذن نسبة ب الى د كنسبة و الى ه وذلك ما اردناه وايضا اذا فرضنا ب مساويا لد ونجعل نسبة و الى ه كنسبة حـ الى ح ونسبة حـ الى ه كنسبة آ الى ط فيكون نسبة آ الى ط كنسبة حـ الى د ونسبة ط الى ب كنسبة ح الى حـ المساوية لنسبة ه الى و فبالمساواة المضطربة يكون نسبة ح الى د كنسبة آ الى ب وكان ب مساويا لد فيكون آ ايضا مساويا لح ولكن نسبة ح الى د كنسبة ه الى و فيكون نسبة آ الى د كنسبة ه الى و وذلك ما اردناه ولنعد على قياسه فى غيره من الصور كل نسبة بسيطة هى فى القوة مؤلفة من نسبتين احدهما مثل تلك النسبة والاخرى نسبة المثل فليكن نسبة آ الى ب نسبة بسيطة اقول هى مؤلفة من النسبتين المذكورتين برهانه ليكن نسبة حـ الى د كنسبة آ الى ب وليكن ه مساويا لد نسبة حـ الى و مؤلفة من نسبة حـ المساوية لنسبة حـ الى د ومن نسبة ه الى و المساوية لنسبة المثل فلان نسبة آ الى ب ايضا مؤلفة منهما وذلك ما اردناه وبالعكس كل نسبة مؤلفة من نسبة مفروضة ومن نسبة المثل هى فى قوة نسبة بسيطة مساوية لتلك المفروضة وبيانه ظاهر مما علمنا وقد مر ايضا من هذا ان نسبة المثل مؤلفة من نسبتين مساويتين لها او قصاعد نسبة المثل مؤلفة من اى نسبة اتفقت ومن خلافها فليكن نسبة آ الى ب نسبة المثل ونسبة حـ الى د نسبة ما ونسبة ز الى ه مثل نسبة حـ الى د اقول فنسبة آ الى ب مؤلفة من نسبتى حـ د ه و برهانه ليكن ز مساويا لحـ فيكون نسبة حـ الى د كنسبة ز الى ه فيكون نسبة د الى ز اعنى الى حـ مساوية لنسبة ه الى و فيكون نسبة حـ الى ز التى هى نسبة المثل مؤلفة من نسبتى حـ د ه و فاذن نسبة آ الى ب ايضا مؤلفة منهما وظاهر انها نسبة مفروضة وخلافها وليكن هذا آخر كلامنا فى النسب المؤلفة

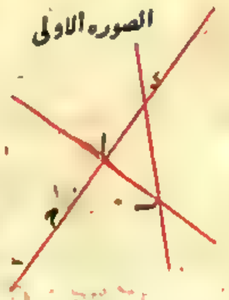


المقالة الثانية عشر فى الشكل القطاع السطحى وما يتبع فيه من النسب

اعلم عند فصلا الفصل الاول فى ماهية الشكل القطاع السطحى وذكر صوره ونسبة مجملا كل اربعة خطوط مستقيمة تقاطع كل اثنين منها ولا يتقاطع اكثر من اثنين على نقطة واحدة فالشكل الحادث منها هو القطاع السطحى وانما قيد بالسطحى لانه لا يمكن ان يقع الا على سطح واحد مستو وذكر اهل هذا العلم ان لهذا الشكل اثنى عشر صورة لا يمكن ان يزيد عليها او ينقص منها وبيان ذلك بان قالوا اذا تقاطع خطان مستقيمان مثل خطى آ ب د على نقطة آ ثم قطعهما خط ثالث مثلهما يقطع اولا خط آ ب على نقطة غير نقطة آ وليكن هى نقطة ب ثم عرج الى ان يقطع خط آ د على غير نقطة حـ وليكن على نقطة د فلا يخلو اما ان يقع نقطة د خارجة عما بين نقطتى آ د ان اما يلى آ واما ان يقع منها واما ان يقع خارجة الا يلى نقطة حـ وتصير الصور بحسب هذا الاختلاف ثلثا هكذا

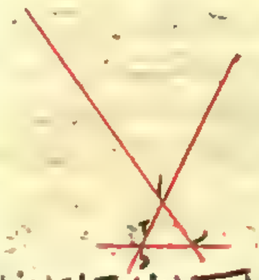
الصورة الاولى ... الصورة الثانية ... الصورة الثالثة

الصورة الاولى

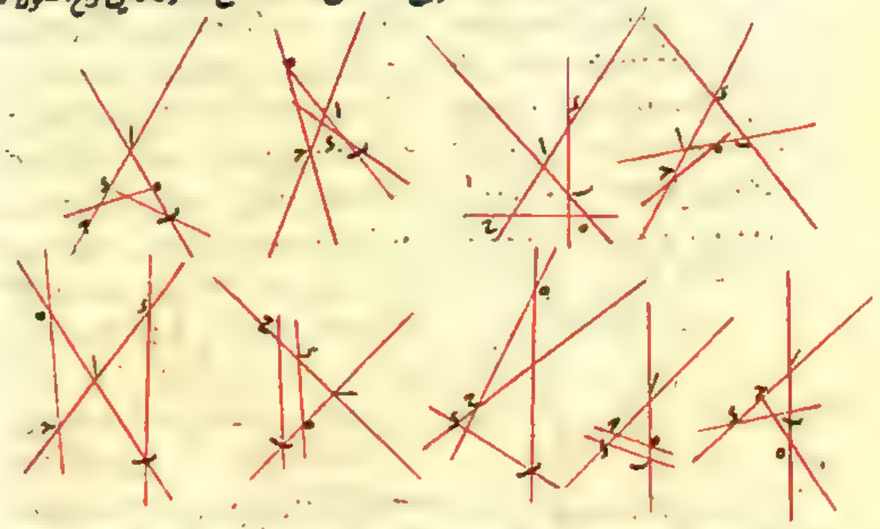


الصورة الثانية

الصورة الثالثة

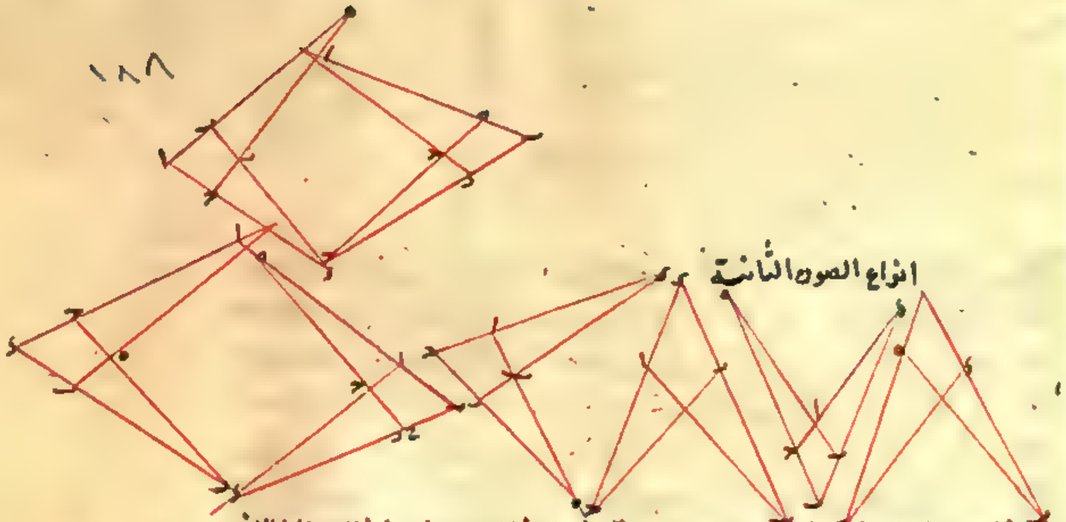


ثم نقطع الخطوط المستقيمة خط رابع منها وهو خط ده ولنقطع خط اه ده على نقطة د ولنقطع خط اب
اب على نقطة ه ولا يخلو اما ان تقع نقطة ه خارجة عما بين اب الى اب او تقع فيما بينهما او تقع خارجة الى الى ب
فنصير كل واحد من الصور الثلث على ثلث صور ونصير الجميع تسعة على هذا المثال انواع الصورة الاولى انواع الصورة الثانية



وقد اعتبر التقاطع في هذه الصور بين خطي اب اه وبين خطي اب ب د وبين خطي اه ده وسمي
اعتباره بين خطي ب د ده وليكن على ز وهذا التقاطع في النوع الاول من الصورة الاولى
وفي النوع الثالث من الصورة الثانية وفي النوع الثاني من الصورة الثالثة يمكن ان
يقع في احدى جهتي ب ز د ز مختلف بحسب الشكل وفي باقي الوجوه لا يمكن ان يقع
الا على وجه واحد فانه في الثاني الصور من الاولى والثانية وفي اول الثالثة يجب
ان يقع هذا التقاطع فيما بين ب ز د ز وفي ثالث الاولى والثالثة واول الثانية يجب
ان يقطع ده خط ب د قبل قطعه خط اب وكذلك لا يختلف فيها وقوع هذا التقاطع و
قد تبين ان جميع الاشكال بعد اعتبار هذا التقاطع تنحصر في اثني عشر وهي صورتها انواع الصورة الاولى

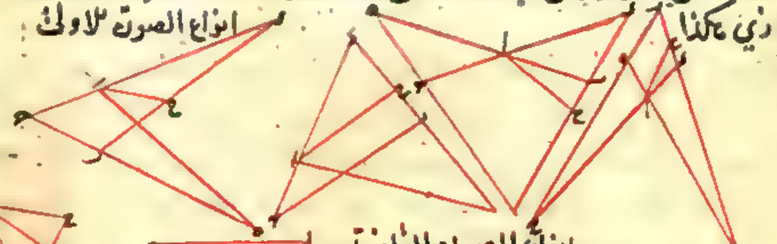
انواع



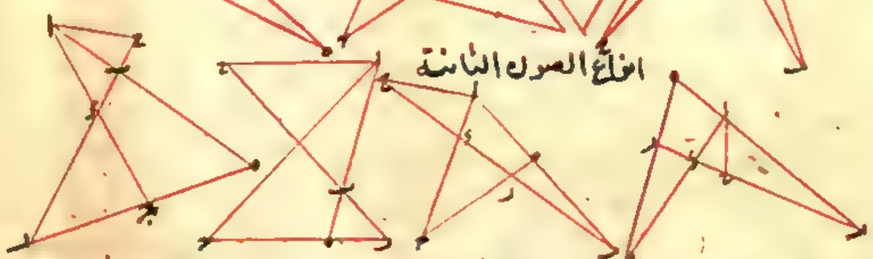
انواع الصورة الثانية

وقد عمل حسام الدين علي بن فضل الله التالاربع بتن زه في هذا العلم من اعتبار هذا التقاطع الاخير
فقال لهذا الشكل تسع صور لا تزيد عليها ولا تنقص ثم قال وذكر اهل هذا العلم ان له اثني عشر صورة
وانا ما ارى له وجها ثم انهم ربما ينسبون هذه الصور الاثني عشر بدعوى فاحش وبرهان واحد منطبق
على كل واحد منها فقالوا نسبة خط اب الى خط ده مولفة من نسبة خط اه الى خط ده ومن نسبة خط حز
الى خط زه بزعمهم فيخرج من نقطة ا خط موازيا لخط ده الى ان يصل الى خط حز وهو خط اج ويكون
نسبة خط اج الى خط حز كنسبة خط اه الى خط ده من جهة تشابه مثلثي اج ده حز ونسبة خط
اه الى خط حز التي هي مولفة من نسبة خط اه الى خط ده ومن نسبة خط حز الى خط زه كنسبة
اب الى خط ده من جهة تشابه مثلثي اب ح ه ح ز فاذن نسبة خط اب الى خط ده مولفة من
نسبة خط اه الى خط ده ومن نسبة خط حز الى خط زه وذلك ما اردناه ونصير الاشكال بزيادة الخط
الموازي هكذا

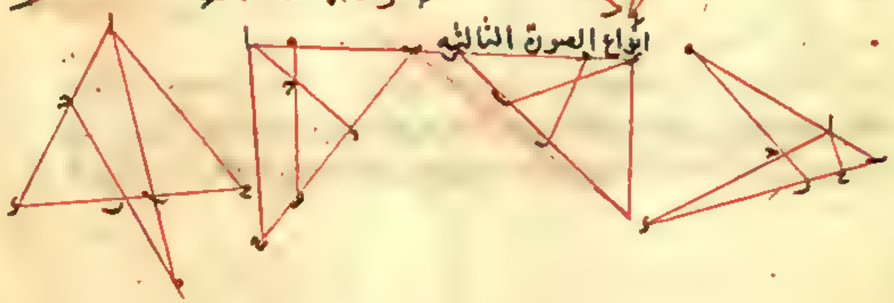
انواع الصورة الاولى



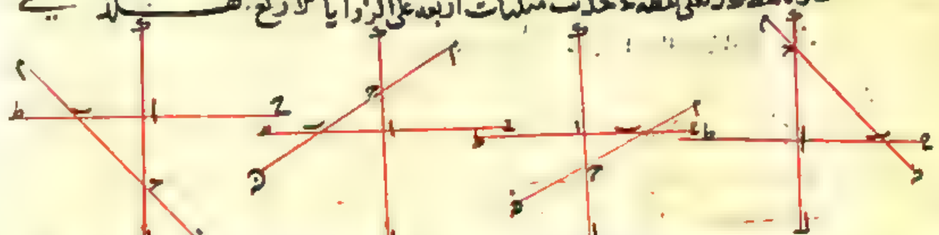
انواع الصورة الثانية



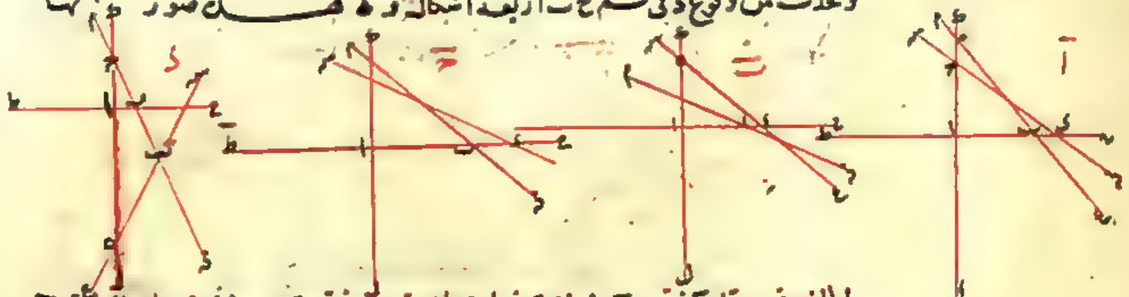
انواع الصورة الثالثة



وسائر النسب التي تقع بين خطوط هذا الشكل يمكن ان تبين على الوجه المشترك ايضا فالوا واذا عرفنا بين الاوضاع
نحو لنا ما على الجانب اليمين الى جانب اليسار وبالعكس صارت الاشكال اربعة وعشرين والدعاوى و
البراهين المشتركة تطبق على الجميع بهذا ما قالوه هاهنا وانا اقول ان اعتبرت الجهات وجب ان تعتبر
جميعها وهي بحسب السطح الواحد المستوي اربع بسائطها اطراف خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعان
على نواح ما فاية وانما تصير ستة بحسب اعتبار السمك وتتوا اعتبارها فان كان فيه تطويل تعرطا له
يحتاج اليه متابعة القوم بان يقول اذا فرضنا خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعان على نقطة كخطي ح ط
ك ل على نقطة آ وحدث جهات ح ح ط ك ل اربعة ثم فرضنا الماخط م ن يقطعها اما خط ح ط فعلى نقطة
ت واما خط ك ل فعلى نقطة ح وحدث مثلثات اربعة على الزوايا الاربع هكذا

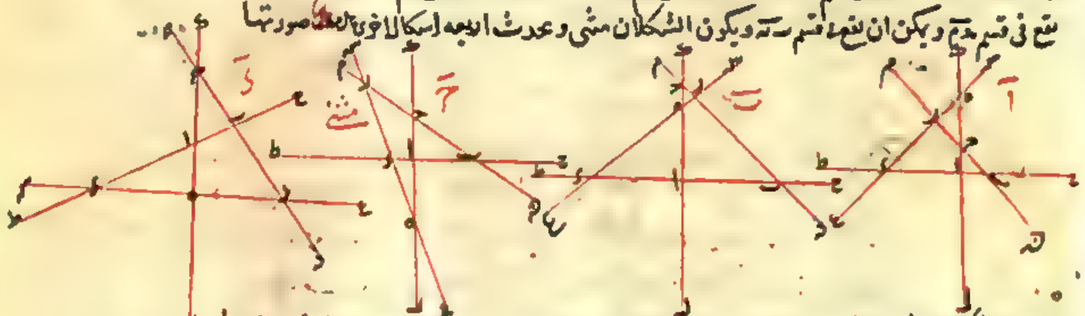


وظاهر ان كل واحد من هذه الخطوط الثلثة انقسم بثلثة اقسام مثلا في الشكل الاول خط ح ط باقسام ح ت
ت آ آ ط وخط ك ل باقسام ك ح ح آ آ ل وخط م ن باقسام م ح ح ت ت ن وكذلك في البواقي ثم اذا فرضنا
خطا رابعا هو خط س ع يقطع خط ح ط على نقطة د ولا محالة يقع نقطة د في احد الاقسام الثلثة منه فان
وقعت نقطة د في قسم ح م يقطع الخط الرابع خط م ن على نقطة ز امكن ان يقع نقطة ز في قسم ح د و
امكن ان يقع في قسم ت ن وعلى هذين الشكلين بالمثنى لو وقع نقطة د في كليهما في قسم ح د واما ان وقعت
نقطة د في قسم ح آ من خط ح ك يقطع م ن في قسم ت ح لا محالة وان وقعت في قسم آ ك يقطع م ن في قسم ت ن لا غير
وحدث من وقوع د في قسم ح ت اربعة اشكال وهذه صورتها

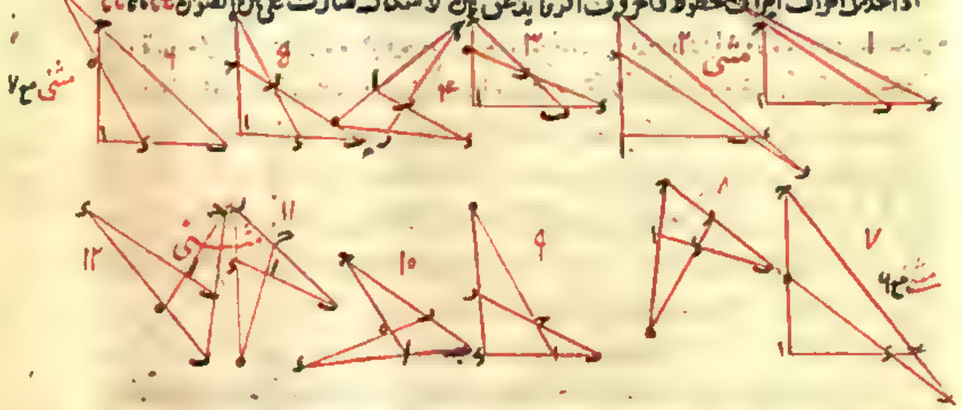


واما ان وقعت نقطة د في قسم ب آ من خط ح ط فنقطة ه ان وقعت في قسم ح د وحينئذ يقع ز لا محالة في قسم ب ح
وان وقعت في قسم ح آ وحينئذ يقع ز اما في قسم ح م واما في قسم ت ن ويكونان مثنى بحسب اصطلاحنا وان وقعت
في قسم آ ك وقعت نقطة ز في قسم ت ح لا غير وحدث اشكال اربعة اخرى هذه صورتها

واما ان وقعت نقطة د في قسم آ ك من خط ح ط لا اول فان وقعت نقطة ه في قسم ح د وقعت نقطة ز في قسم
ح ت لا محالة وان وقعت في قسم ح آ وقعت نقطة ز في قسم ح ت لا محالة وان وقعت في قسم آ ك فنقطة ز يمكن ان
يقع في قسم ح م ويمكن ان يقع في قسم ت ن ويكون الشكلان مثنى وحدث اربعة اشكال اخرى هذه صورتها



فهذه الاشكال الاثنا عشر انما حدث من اعتبار اختلاف وقوع التقاطع بين الخط الرابع مع الخطوط الثلثة
التي رسمناها في الشكل الاول من الاشكال الاربعة التي حدث اولا بحسب اعتبار خطوط ثلثة فقط و
اذا حذفنا اطراف الخطوط والحروف الزائدة عن هذه الاشكال صارت على هذه الصورة هاهنا

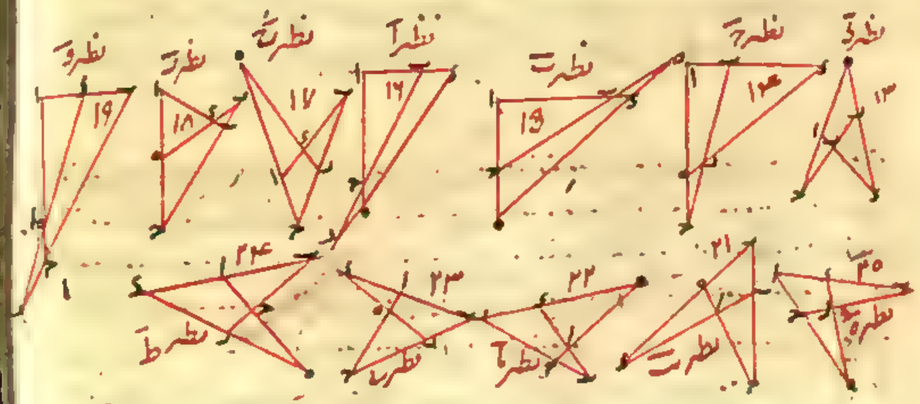


واذا اعتبرنا في الشكل الثاني من الاربعة الاولى الخط الرابع مقاطعا لتلك الثلثة على حسب ما تقدم
حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد منها نظير لواحد من الاثنى عشر الاولى كذلك

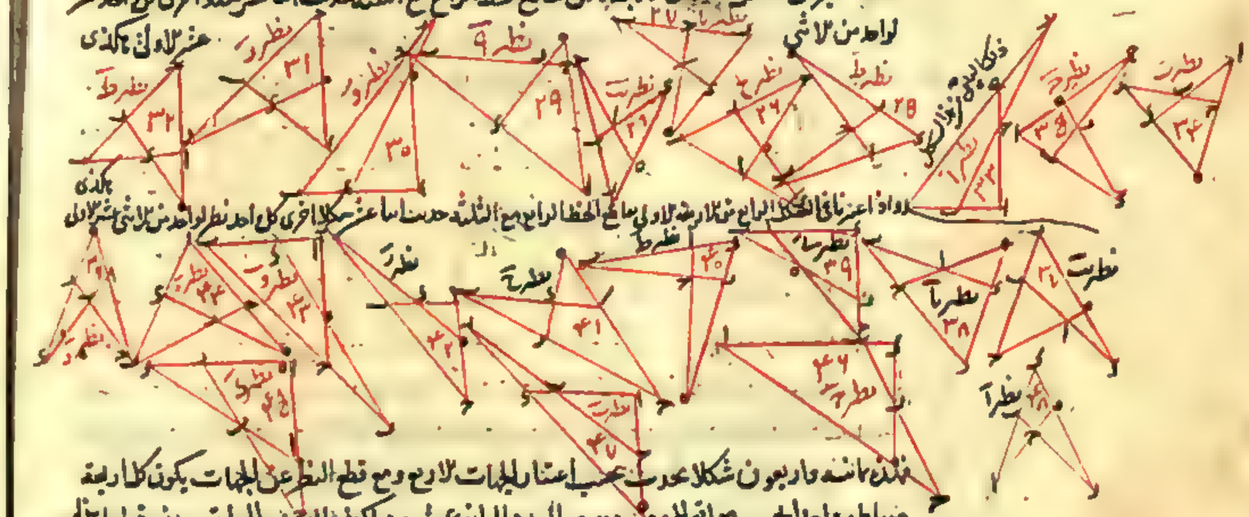
على ست نقط هي نقط ا ب ج د ه ز ويقع في كل ركن ثلثة خطوط محدودة ستة نقط اما في ركن ا ب فخطوط
ا ب ا د د ب واما في ركن ا ج فخطوط ا ج ا ه ه ج واما في ركن د ج فخطوط د ج د ز ز ه واما في ركن ه ب
فخطوط ه ب ه ز ز ب والجميع اثنا عشر خطا وايضا يقع في هذا الشكل اربع مثلثات هي مثلثات ا ب ه
ا د ج ب د ز ج ز ه واضلاعها الخطوط الاثنا عشر وايضا يقع بين هذه الاركان ستة ازدواجات
هي بين ا ب ز ه وبين ا ب ا ج وبين ا ب ج د وبين ز ه ا ج وبين ز ه ج د وبين ا ج ج د ويقع بين
كل زوجين منها خطان وجميعها هي الخطوط الاثنا عشر وكل واحد من هذه الخطوط يشارك خمسة
خطوط وما بين ستة والمشاركة هي التي تقع في نسبة مولفة او بسيطة هي جزء مولفة بان يكون
احد المشاركين مقدما لها والاخر تاليا والمناسبة ما لا تقع في نسبة اما المشاركة فتقع بين كل
خطين يشتركان في احد مثلثة امور هي المساميه والاحاطه باحدى زوايا مثلث يكون حينئذ
الخطان ضلعاه والوقوع بين ركنين وظاهر ان كل خط يشارك خطين بالوجه الاول وخطين
بالوجه الثاني وخطا واحدا بالوجه الثالث وتلك الخطوط هي الجنبة المشاركة له واما الستة الباقية فيباينه
وعن سمينا هذه الامور بالمشاركة الاولى والثانية والثالثة مثاله خط ا د يشارك خطي ا ب د ب بالمشاركة
الاولى ويشارك خطي ا ج د ج بالمشاركة الثانية ويشارك خط ه ز بالمشاركة الثالثة وما بين الستة الباقية
وهي خطوط ا ه ه ز ز ج ج ب ب ز والمشاركة الثالثة وان كانت مع خط واحد ولكنها بالتوسط كمشاركة
على ما سيبين من بعد وقد بين في المقالة الاولى ان لكل نسبة مولفة من نسبتين سبعة حدود واذا وقعت
تلك النسبة في هذا الشكل كانت ستة من الخطوط الاثنا عشر حدودا ولا يقع الستة الباقية معطلة ويكون
ثلثة منها ابدا متساميه وركنها يسمى الركن المعطل وثلثة محيطة بمثلث يسمى المثلث المعطل ما الخطوط الستة
التي يكون حدود تلك النسب الثلث فلا محالة يكون بين كل اثنين منها يقعان في نسبة مشاركة من المشاركات
الثلثة فان كانت المشاركات التي يكون بين حدود النسب الثلثة جميعا من نوع واحد من المشاركات قلنا
ان تلك النسبة مرتبة وان كانت من انواع مختلفة قلنا انها مسوسة والخطوط الثلثة الواقعة في حد واحد من النسب
المذكورة يكون ابدا متساوية واذ مهدنا هذه القواعد فلنعلم ان المشاركة الواقعة بين حدي النسبة المولفة ان
كانت من المشاركة الاولى سميت دعواها بالدعوى الاولى وان كانت من المشاركة الثانية سميت بالدعوى
الثانية وان كانت من المشاركة الثالثة سميت بالدعوى الثالثة ولكل دعوى من هذه الدعاوى ضروب
كثيرة بعضها مرتبة النسب وبعضها مسوسها وجميعها تنقسم الى اصل والى فرع والاصل في الدعوى الاولى
مرتبة والباقية فروعها على ما سيبين ان شاء الله

الفصل الثالث في ضبط حدود ومراتب الدعوى الاولى

قد ذكرنا ان المشاركة بين مقدم النسبة المولفة وتاليها في الدعوى الاولى يكون من المشاركة الاولى اعني كونهما
متساميين واذا كان كذلك كان منهما حدث شكل لا محالة من احدى النقط الثلث التي تقع على ذلك الركن الذي
سامته فان كان ذلك الخط على الركن كان احدهما منطبقا على الاخر ويسمى النسبة بالمركبة وان لم يكن كذلك لم يكن بينهما
تطابق لكونهما متصلين على الاستقامة ويسمى النسبة بالمنفصلة والنقطتان الباقيتان على الركن يكونان احديهما



واذا اعتبرنا في الشكل الثلثة من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير
لواحد من الاثني عشر الاولى كالذي



واذا اعتبرنا في الشكل الرابع من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير لواحد من الاثني عشر الاولى

فهذه ثمانية واربعون شكلا تحدث بحسب اعتبار الجهات الاربع ومع قطع النظر عن الجهات يكون كل اربعة
متساوية واحدا بحسب مواقع الحروف ومرجع العدد الى اثني عشر ولكثرة النسب الواقعة بين خطوط هذا
الشكل واختلاف احوالها واختلاف مساميها اسمت العلماء الكلام فيه وذهب كل مذهب عجز
بعضهم عن ضبط اختلافاته واعرض بعضهم عنه واقبل على ما يتوب عنه واما ما وجدت فيه كلاما احسن من
كلام حسام الدين علي بن فضل الله التاراني المذكور فانه اورد ما هو كاف في ضبط الدعاوي لكنه ما عرض
بحصر البراهين وانا اوردت في هذا الكتاب ما ذكره واضفت اليه ما سنح لي فيه والله الموفق
في الاشارة الى آخر هذا الشكل والى دعاوي النسب الواقعة فيه ∴ هذا الشكل وان كان له بالاعتبارات
المختلفة صور كثيرة لكن الجميع يرجع الى هيئة واحدة تحصل بمساواة الزوايا ووسطها اذا جمعت اعلى السيقان
ووضع اسفل كل وسطي على وسط السيقان الاخرى وهذه صورته وقد رسمنا
على تقاطعاتها بهذه الارقام في جميع المواضع لتسهل الاعتبار عنها ثم نقول
هذا الشكل مولف من اربعة خطوط غير متوازية ولا متساوية وهي خطوط
ا ب ا د د ه ب ج وعن سمينا باركان الشكل وهذه الاركان متقاطعة

الفصل الثاني

خاصة بالمقدم والاخرى بالتالي اعني يكونان حدين لها بغير اشتراك فيهما مثاله اذا قلنا في الشكل الماضي نسبة ب ا الى د ا
يكون نقطة د هي الحد المشترك ونقطة ب الحد الخاص بالمقدم ونقطة ا الحد الخاص بالتالي ويكون النسبة منفصلة واذا قلنا
نسبة ب ا الى ا د كان الحد المشترك ا وحد المقدم ب وحد التالي د وعلى هذا القياس ويسمى الركن الذي عليه حد النسبة
بركن النسبة المؤلفة والركن الذي تقاطعه عند الحد المشترك بالركن المعطل والركن الذي يقاطعه عند حد المقدم بركن النسبة
الاولى والركن الذي تقاطعه عند حد التالي بركن النسبة الباقية ويكون على الركن المعطل مثلث نقط ويسمى على الشكل مثلث
نقط غير انه يحيط مثلث ويسمى ذلك المثلث بالمثلث المعطل ويشمل الركن والمثلث المعطلان على ستة من الخطوط خطها
معطلة في تلك الدعوى وسمى الستة الاخرى حدود النسب الثلث اثنان منها اللذان على ركن النسبة المؤلفة احدهما
مقدمها وثانيهما تاليها واثنان على ركن النسبة الاولى يكون المقدم منهما هو المتصل بمقدم المؤلفة على زاوية من زوايا
المثلث المعطل والتالي هو الباقي المتصل مع مقدمه على نقطة مساوية له واثنان على ركن النسبة الثانية يتصل التالي منهما
بتالي المؤلفة عند زاوية من زوايا المثلث المعطل ومقدمه يكون بين تالي النسبة الاولى وبين تاليه ويحيط بهذه الخطوط
الستة التي هي حدود النسبة ست نقط هي نقط الركن المثلث المعطلين يكون كل واحد منها بين زاوية من زوايا
المثلث المعطل وبين الركن المعطل اما الزاوية التي يبتدئ منها مقدما النسبة المؤلفة والنسبة الاولى فنسميه بزاوية
المقدم وبالزاوية الاولى والزاوية التي ينتهي اليها تاليا المؤلفة والنسبة الثانية بزاوية التالي وبالزاوية الثانية
والزاوية الباقية التي ينتهي اليها تالي النسبة الاولى ويبتدئ منها مقدم النسبة الثانية بالزاوية المشتركة واما الركن
المعطل فينتهي اليه المقدمات الثلث ويبتدئ منه التوالي الثلث واذا وقف النسبة على هذه الصفة كانت الدعوى
الاولى مؤلفة اما ان قلنا النسبة الثانية على الاولى سمناها بالمنعكسة وان جعلنا النسبة الاولى من مقدم النسبة
الثانية وتالي النسبة الاولى الذي هو مشاركها من المشاركة الثالثة او بعكس ذلك اعني بالعكس منها كانت الدعوى
الاولى مشوشة ونفيد الشكل لبيان هذه الامثلة ونقول اما في ركن آ ب نسبة
ب د الى د آ يكون مؤلفة من نسبة ب ز الى ز د ومن نسبة ح ا الى ح آ فركن آ ب ركن
النسبة المؤلفة ونقطة د عليه الحد المشترك ونقطة ب حد المقدم ونقطة احد التالي
وح آ الحاد نقطة د الركن المعطل وعليها نقطة ز ح والنقط الباقية هي آ ب ا فلث
آ ب ا المثلث المعطل وخطوط آ ب ب ا آ د ز ح ح د معطلة والستة الباقية حدود
النسب المذكورة وركن ب ا الحاد حد المقدم ركن النسبة الاولى الذي منه حداها وركن آ ح الحاد حد التالي ركن
النسبة الثانية الذي منه حداها وب د ب ز اعني مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى يبتدئان من نقطة ب وهي
زاوية المقدم من المثلث المعطل وينتهيان الى نقطتي ز د من الركن المعطل وح آ اعني تالي المؤلفة والنسبة
الثانية يبتدئان من نقطتي ح د من الركن المعطل وينتهيان الى نقطة آ وهي زاوية التالي منه وز ا تالي النسبة
الاولى يبتدئ من الركن المعطل الى الزاوية المشتركة من المثلث المعطل وهي حد مقدم النسبة الثانية بعكس ذلك
واما عكس النسبتين فظاهر ونصرفه الامور المذكورة بخلاف ما ذكرناه واما البشوش فان نقول نسبة ب د
الى د آ مؤلفة من نسبة ح ا الى ز ا ومن نسبة ب ز الى ح آ وبعكس النسبتين ونسبة التركيب بان يقول

نسبة

نسبة آ ب الى ب ا مثلا مؤلفة من نسبة ب ا الى ا د ومن نسبة ح ز الى ز د وكذلك نسبة ب آ الى آ د مؤلفة من
نسبة ب ا الى ا د ومن نسبة ز ح الى ح د وعلى ان ما مثل في كل واحد منهما قد شاه في ضبط حدود ضروب الدعوى الثانية
حدوث المشاركة في الدعوى الثانية يكون من جنس المشاركة الثانية اعني يكون المقدم والتالي من النسبة
المؤلفة محيطين بزاوية مثلثها او تلك الزاوية من المثلث الذي يكون منه مقدم المؤلفة وتاليه فيكون
من الركن المعطل والنقط المثلث الوسطى غير التي على ذلك الركن يحيط بالمثلث المعطل على قياس ما مر
تلك النقط تكون على مثلث زوايا اوتارها جميعا من الركن المعطل وهي مثلث مثلث فالمثلث الاول هو مثلث
المؤلفة والثاني هو مثلث النسبة الاولى والثالث هو مثلث النسبة الثانية والزاوية الاولى التي اليها ينتهي مقدم
المؤلفة ومنها ابتدا تاليها هي الزاوية المشتركة والثانية اعني التي اليها ينتهي مقدم النسبة الاولى ومنها ابتدا تاليها
هي الزاوية الاولى وزاوية المقدم والثالثة اعني التي اليها ينتهي مقدم النسبة الثانية ومنها ابتدا تاليها هي الزاوية
الثانية وزاوية التالي ومن الركن المعطل تبتدئ المقدمات الثلث التي تسمى والتوالي جميعا وهنا يكون
المشاركة بين مقدم النسبة الاولى ومقدم المؤلفة وبين تالي النسبة الثانية وبين تاليها من المشاركة الاولى هذا
جميعا اذا كانت النسبة على الترتيب واما اذا صارت مشوشة وكانت النسبة الاولى بين مقدم النسبة
التي كانت في الاول اولى وتالي التي كانت ثانية كانت المشاركة بينهما من المشاركة الثالثة وفي النسبة الاخرى
من المشاركة ولنعد الشكل ونقول ليكن نسبة آ ب الى ب ا مؤلفة من نسبة ا د
الى د ح ومن نسبة ح ز الى ز آ فيكون آ ح الركن المعطل وب ز المثلث المعطل
واعتبر سائر ما قدمنا في خطوط الشكل ونحن لا نعيده لئلا نطول الكلام
في ضبط حدود ضروب الدعوى الثالثة المشاركة في هذه الدعوى من
جنس المشاركة الثالثة اعني يكون المقدم والتالي في النسبة المؤلفة محضورين من
ركنين من اركان الشكل وكل واحد من ذينك الركنين يصلح لان يجعل ركنا معطلا ويكون المثلث المعطل
محيطا به النقط الثلث الباقية وهي النسب الباقية من الخطوط حدود النسب الثلث والزوايا
الثلث من المثلث المعطل يكون المشتركة منها هي التي يكون منها مبدأ تالي النسبة الاولى ومقدم النسبة الثانية
وزاوية المقدم التي يكون منها مبدأ مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى وزاوية التالي التي يكون منها مبدأ تالي المؤلفة
والنسبة الثانية ويكون اسماء جميع الخطوط الستة التي الى الركن المعطل فيكون المشاركة بين مقدم المؤلفة ومقدم
الاولى وبين تالي المؤلفة وتالي الثانية من جنس المشاركة الثانية وبين مقدم المؤلفة ومقدم الثانية وبين تالي المؤلفة
وتالي الاولى من جنس المشاركة الاولى هذا اذا كانت الدعوى مرتبة اما اذا انعكس النسبتان فصارت المشاركة
بين مقدمي المؤلفة والاولى وتالي المؤلفة والثانية من جنس الاولى وبين مقدمي المؤلفة والثانية وتالي المؤلفة
والاولى من جنس المشاركة الثانية اذا صارت الدعوى مشوشة صارت المشاركة بين مقدمي النسبة الاولى من المشاركة
الاولى وبين مقدمي النسبة الثانية من المشاركة الثانية طبق الشكل ليكن النسبة بين ب آ ح آ المحضورين
من ركني آ ب ح فان جعلنا ركن آ ح معطلا كان مثلث ب د ب معطلا وكانت زاوية ب المقدم وزاوية د

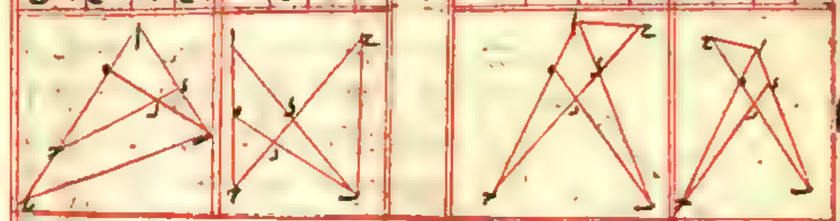
زاوية الثالث وزاوية د المشتركة ويكون نسبة ر د مؤلفة من نسبة ب ه الى د ح المحصورين بين ب ا د و
من نسبة د ا ر ه المحصورين بين ر كني د ا د ح وان جعلنا ركن ب ه معطلا صار المثلث المعطل مثلث ا د ح
وكانت زاوية ا زاوية المقدم وزاوية ح زاوية التالي وزاوية د المشتركة ويكون نسبة ا ب الى د ر المحصورين
بين الركنين المذكورين مؤلفة من نسبة ا ه الى د ر المحصورين بين ا ب ب ه ومن نسبة د ب ح ه المحصورين
بين ب ه د ح وقس الانعكاس والتشويش عليه وقد ظهر ان احد الحاضرين
من الاركان الاربعة في النسب الثلث هو الركن المعطل انه مع كل ركن من الباقية
تحصر احدى نسبة منها وظهر ايضا ان كل نسبة مؤلفة في هذه الدعوى بالف ثان من
نسبتين في اربعة حدود وثان من اخريين في اربعة اخرى وذلك لكون الركن المعطل
احد الركنين لا غير ومن هذا المعنى بين ما قلناه من كون المشاركة لكل خط
بالمشاركة الثالثة خطا واحدا هو في قوة خطين وبينهما تمام الكلام في ضبط الدعاوي

الفصل السادس

في ابتنا الكلام في براهين هذه الدعاوي يحتاج في اقامة البرهان على هذه الدعاوي من
اخراج خط من نقطة تقاطع معين على موازاة خط معلوم حتى يحدث اربع مثلثات كل اثنين منها متشابهان
ولنسم ذلك الخط بالخط الموازي واذا اخرج خط من نقطة تقاطع خطين فذلك الخط لا يمكن ان يكون موازيا
لاحدهما ولا منتهيا الى احدهما ولكون الاركان اربعة يكون الباقي بهذا التقاطعين ركنين اخرين
ويكون الخط الموازي موازيا لاحدهما ومنتهيا الى الاخر اما التقاطع الذي يخرج منه الخط
الموازي فهو احدى زوايا المثلث المعطل ابدا فالخط الموازي الخارج عنه اما ان يكون
للركن المعطل منتهيا الى الركن الباقي واما ان يكون بالعكس واذا كان كذلك امكن ان
يقع الخط الموازي في كل دعوى على ستة اوجه بعدد ضعف زوايا المثلث
المعطل وامكن ان يقام بكل وجه منها برهان على ذلك ولما كانت النقطة
بينة ولم يكن ان يخرج من كل نقطة خط موازٍ الا على احد
وجهين فيكون الاشكال لجميع البراهين
على اختلاف وجوه استعمالاتها مضمنين
في اثني عشر صورة هي ستة ازواج
كل زوج يشتمل على شكلين
في كل شكل اربعة
مثلثات كل مثلثين
متشابهان و
الصورة
بين

الزوج الاول هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة ا

المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ب ج ز	ه ب ر	ا ب د	ر ب ح
ا ب ه	ر ه ج	ح ا ر	ح ر ه

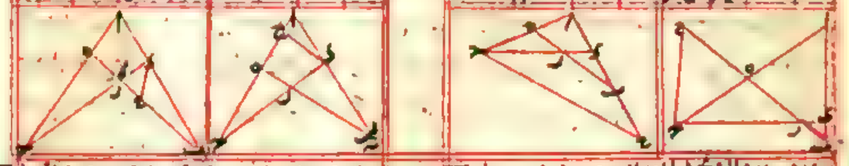


والزوج الثاني هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة ب

المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ب ج ز	ه ب ر	ا ب ه	ر ه ج
ا ب د	ر د ح	ح ا ر	ح ر د

والزوج الثالث هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة ح والزوج الرابع هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة د

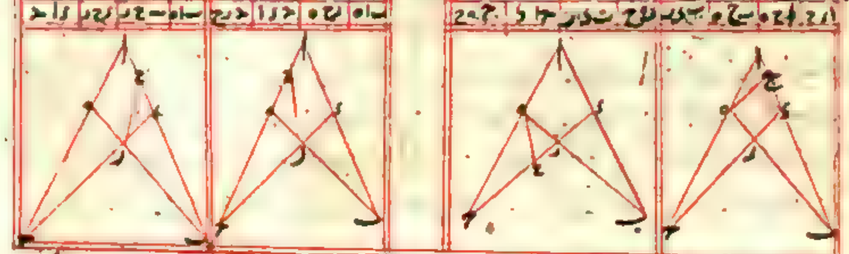
المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ا ب ح	ر ب ه	ا ب ه	ر ب ح
ا ب د	ر د ح	ح ا ر	ح ر د



المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ا ب ح	ر ب ه	ا ب ه	ر ب ح
ا ب د	ر د ح	ح ا ر	ح ر د

والزوج الخامس هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة ه

المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ا ب ح	ر ب ه	ا ب ه	ر ب ح
ا ب د	ر د ح	ح ا ر	ح ر د



والزوج السادس هو الذي يخرج الخط الموازي منها من نقطة ر

المثلثات المتشابهة في هذا الشكل		المثلثات المتشابهة في هذا الشكل	
مثلث	ومثلث	مثلث	ومثلث
ا ب ح	ر ب ه	ا ب ه	ر ب ح
ا ب د	ر د ح	ح ا ر	ح ر د

هذا الشكل ٣

واعلم ان كل مثلث من المثلثات الاربعة الواقعة في هذا الشكل يختص بستة من هذه الاشكال الاثني عشر
وان تلك الستة هي المستعملة في الدعاوي التي يكون مثلثها المعطل ذلك المثلث والمنفصل ذلك

المثلث المعطل

المثلث المعطل اذا كان مثلث ا ب ه كان الستة المستعملة في الزوج الاول والثاني والخامس ونحن نسميها فيه الزوج الاول المثالث الرابع ونحن نسميها بالستة الاولى

المثلث المعطل اذا كان مثلث ا ب ه كانت الستة المستعملة في الزوج الثالث والرابع والسادس ونحن نسميها بالستة الثانية

المثلث المعطل اذا كان مثلث ا ب ه كانت الستة المستعملة في الزوج الثاني والخامس والسادس ونحن نسميها بالستة

فظاهر ان كل زوج تكرر في مثلثين ومن هذا الشكل يعرف ذلك التكرار واذا انتهى ذلك الخط الموازي بعد اخراج من زاويه
المثلث المعطل الى ركن حدث عنده تقاطع فلنسم ذلك التقاطع
بالتقاطع الحادث ثم ان كان ذلك الركن هو المعطل سمي الخط
الذي يقع بين التقاطع الحادث والركن المعطل متمم النسبة و
نصف هذا المتمم في كل بعد ان الى حدى نسبة ليحصل بينه و
بين ذلك الحدين نسبتان واضافيه اليهما يقع على هيئة ان
اولها يحصل المتمم متقدما عليها ليحصل بينه وبين المتقدم من تلك
النسبة نسبة وتضاف الى النسبة التي كانت بين المتقدم والتالي
فتصير نسبتان ويسمى المتمم هذا الاعتبار سابقا عليها والثاني ان يجعل المتمم واسطة بين المتقدم والتالي ليحصل
بينه وبين المتقدم من تلك النسبة نسبة وبينه وبين التالي اخرى فيحصل نسبتان ويسمى هذا الاعتبار
متوسطا بينهما والثالث ان يجعل متاخرا عنهما حتى يضاف الى تلك النسبة النسبة التي يكون بين التالي
وبينه ويحصل نسبتان ويسمى هذا الاعتبار لاحقا بهما وسيصح للعائد في جميع هذه الاعمال ان شاء الله
هذا يجب ان يعرف قبل الخوض في البراهين

الفصل السابع

في جامعة البراهين على صحة
الدعوى الاولى اذا كانت الدعوى الاولى صحيحة فان اخرج الخط الموازي من الزاوية الاولى التي هي زاوية المتقدم جعلنا المتمم
سابقا على حدي النسبة التامة فيحصل بينه وبين متقدمها نسبة مساوية للاولى بينه وبين تاليها نسبة
مساوية للثانية وبذلك تتم البراهين وان اخرج من الزاوية التامة اعني زاوية التالي جعلنا المتمم لاحقا
بحدي النسبة الاولى حتى يكون النسبة بين تاليها وبينه مساوية للتامة وبين متقدمها وبينه مساوية للثانية
وان اخرج من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي الثانية حتى يكون نسبة متقدمها اليه مساوية للنسبة
الاولى ونسبته الى تاليها مساوية للثانية مثاله ليكن الدعوى ان نسبة ب د الى د ا مؤلفة من نسبة ب ز الى ز ح
ومن نسبة ح د الى د ا وهذه الدعوى هي المسماة بتفصيل بطليموس فلكون مثلث ا ب ح المعطل يورد لاجل
المرسومة للنسبة الاولى وهي هذه

في هذه الصورة زاوية ب هي الزاوية الاولى وزاوية ا التامة وزاوية ح هي المشتركة وفي الزوج الاول
خرج الخط الموازي من زاوية ا وحصل متمم النسبة وهو ز وفي الشكل الاول وح في الشكل الثاني من هذا

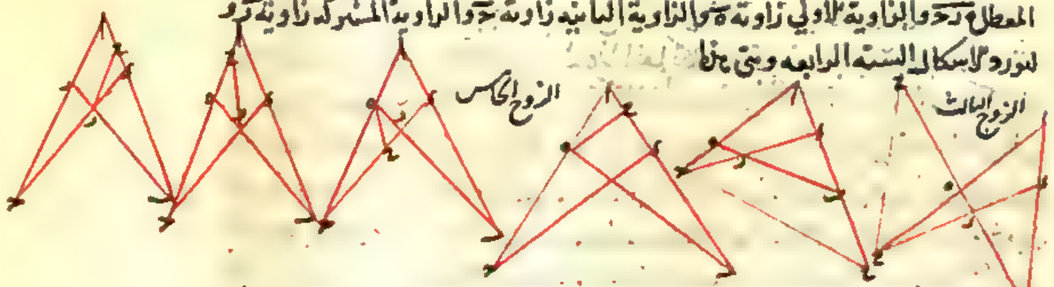
الموازي يتمم النسبة وان لم يكن
هو المعطل بهما الخط

الزوج

الزوج لاحناء حدي النسبة الاولى فقد تم كذلك المبيدم البالي المتم ويكون في الشكل الاول نسبة ز ح
الى ح ز كنسبة ح د الى د ا وهي النسبة التامة لمشابه مثلثي ز ح ح ا ونسبة ب د الى د ز المؤلفة من نسبتي
ب د الى ز ح وز ح الى ح ز كنسبة ح د الى د ا المؤلفة لمشابه مثلثي ب ز د ب ح ا وفي الشكل الثاني نسبة ز ح الى ح ا
كنسبة ح د الى د ا النسبة التامة ونسبة ب ز الى ح ا كنسبة ب د الى د ا المؤلفة فيكون المؤلفة في الحالين مؤلفة
من النسبة الاولى ومن نسبة مساوية للنسبة الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج الثاني خرج الموازي
من الزاوية الاولى وهي زاوية ب والمتمم في الشكل الاول هو ح وفي الشكل الثاني هو ح واذا جعلناهما
سابقين على حدي النسبة التامة صارت كذلك المتمم المتقدم البالي ويكون نسبة المتقدم كنسبة ب د الى
ز ح التي هي النسبة الاولى اما في الشكل الاول فلمشابه مثلثي ب ز د ب ح ا وفي الشكل الثاني فلمشابه مثلثي ب ز د ب ح ا
ز ح ح ا واما في الشكل الثاني فلمشابه مثلثي ب ز د ب ح ا ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المؤلفة اما في الشكل
الاول فلمشابه مثلثي ب ز د ح د ا واما في الشكل الثاني فلمشابه مثلثي ب ز د ح د ا فاذن المؤلفة مؤلفة من
نسبة مساوية للاولى ومن الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج الخامس خرج الموازي من زاوية ح
المشتركة والمتمم خط ح ز في الشكل الاول وخط ح د في الشكل الثاني واذا جعلناهما متوسطين بين
المؤلفة صارت كذلك المتقدم المتمم البالي ويكون نسبة المتقدم المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل
الاول فلمشابه ب د ح ز ح د مثلثي ب ز د ح ز ح ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المؤلفة
اما في الشكل الاول فلمشابه مثلثي ح ب د ح د ا واما في الشكل الثاني فلمشابه مثلثي ب ز د ح د ا فاذن المؤلفة
مؤلفة من نسبة مساوية للاولى ومن الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج السادس خرج الموازي من زاوية
ح المشتركة والمتمم خط ح ز في الشكل الاول وخط ح د في الشكل الثاني واذا جعلناهما متوسطين بين المؤلفة
صارت كذلك المتقدم المتمم البالي ويكون نسبة المتقدم الى المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل
الاول فلمشابه ب د ح ز ح د مثلثي ب ز د ح ز ح واما في الشكل الثاني فلمشابه مثلثي ب ز د ح د ا
ز ح ح د ونسبة المتمم الى التالي كالنسبة التامة اما في الشكل الاول فلمشابه مثلثي ح ز ح ح د ا واما في الشكل الثاني
فلمشابه مثلثي ا د ح ا ح د فاذن النسبة المؤلفة مؤلفة من نسبتين مساويتين للاولى والثانية وذلك ما اردناه
وبهذه الجملة براهين هامة على هذه الدعوى فان صارت الدعوى الاولى مشوشة كذلك نسبة ب د الى د ا المؤلفة
من نسبة ب ز الى ز ح ومن نسبة ح د الى د ز وكان الخط الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعل المتمم سابقا على
حدي النسبة الاولى حتى تصير نسبته الى متقدمها كالنسبة التامة والى التالي كالمؤلفة ويكون المؤلفة مؤلفة من
نسبة مساوية للتامة ومن النسبة الاولى وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية التامة جعلنا المتمم
لاحقا بحدي النسبة الاولى ايضا حتى يكون نسبة التالي اليه كالنسبة التامة ونسبة المتقدم اليه كالمؤلفة
وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة على الولاء
حتى يحصل ثلث نسب وجعلنا المتمم متوسطا بين حدي التامة حتى يحصل نسبتان ويكون الاولى منهما
مساوية للاخرى من الثلث التي هي حدي المؤلفة والاخرى مساوية للاولى منها وهي النسبة الاولى منها

في المؤلفة كما لها وبالعكس ان مثاله كان المتمم في الشكل الاول من الزوج الخامس زح فجعلناه متوسطا
بين حدي الثانية صار كالذي المقدم المتمم الثاني وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين
حدي المؤلفة صارت كالذي مقدم المؤلفة مقدم الاولى تالي الاولى تالي المؤلفة وكانت نسبة بد
الى بز كنسبة زح الى زه لتشابه مثلثي بدز بزح ونسبة اح الى دا كنسبة حه الى زح لتشابه
مثلثي احه اوحد فاذن يكون المؤلفة مؤلفة من ثلث نسب اثنان منها متساويان للثانية وجدناها في
الثانية بين الاولى وجدناها وفي ذلك ما اردناه وعلى ذلك قس في سائر الاشكال وان انعكست النسبتان
اعني الاولى والثانية صارت الاحكام بعكس ما لنا في اعني ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى
جعلنا المتمم سابقا على حدي الاولى وان كان خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه لاحقا حدي الثانية و
ان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة كما كان في الاول وان تشوشا
مع الانعكاس ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا المتمم سابقا على حدي الثانية وان كان
خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه راجعا حدي الثانية وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه
متوسطا بين حدي الاولى وجعلنا حدي الثانية متوسطين بين حدي المؤلفة وعلى الجملة تتعلق
بالاولى كان متعلقا بالثانية وبالعكس وعليك ايراد الامثلة **الفصل الثامن**
في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثانية **مسئلة** اذا كانت الدعوى الثانية فريتة فان كان
الخط الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا المتمم لاحقا حدي النسبة الاولى وان كان خارجا من
الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة لتمام البرهان على ما تقدم وان كانت الدعوى
مسوسة وكان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا المتمم لاحقا حدي النسبة الاولى وان كان
خارجا من الزاوية الثانية جعلناه سابقا على حدي الاولى ايضا وان كان خارجا من الزاوية المشتركة
جعلنا المتمم متوسطا بين حدي الثانية وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة ويكون
الاولى والثانية الثلث متساويين للثاني والاولى من تلك الاثنين اعني على الاضطراب وحكم
الانعكاس على الترتيب والتشويش يكون مشابها لما تقدم لانطول الكلام بايراد الامثلة **الفصل**
التاسع في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثالثة **مسئلة** اذا كانت الدعوى الثالثة
فريتة فان كان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا حدي النسبة الثانية متوسطين بين حد
من المؤلفة والمتمم متوسطا بين حدي النسبة الاولى ويكون الاولى والاخيرة من تلك متساويين للاخير
والاولى من تلك الثلث على الاضطراب وان كان الموازي خارجا من الزاوية الثانية كان بالعكس
اعني لجعل حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة والمتمم متوسطا بين حدي النسبة الثانية
ويكون المتساويان ما بين النسبتين وسنن من تلك الثلث ايضا على الاضطراب وان كان
الموازي خارجا من الزاوية المشتركة امكن كلا الوجهين ان اردنا جعلنا حدي النسبة الاولى بين
حدي المؤلفة والمتمم بين النسبة الثانية وان اردنا جعلنا حدي النسبة الثانية بين حدي المؤلفة

والمتمم بين حدي الاولى ولكن يكون الاولى والاخيرة من الثلث النسب مساويين للاولى والاخيرة من
النسبتين في كلا الوجهين على الانتظام ولنورد هاهنا مثالا ولنكن الدعوى ان نسبة بد الى دج
مؤلفة من نسبتي اه دز ونسبتي بز اح ان جعلنا الركن المعطل اب او من نسبتي اه دز و
من نسبتي اب زح ان جعلنا الركن المعطل اح برهانه ان جعلنا الركن المعطل اب كان المثلث
المعطل زحد والزاوية الاولى زاوية ه والزاوية الثانية زاوية ج والزاوية المشتركة زاوية زد و
لنورد الاشكال الستة الرابعة وبين هذا



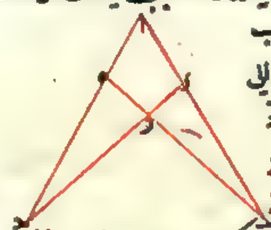
اما في الزوج الخامس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ه اعني الاولى فاذا جعلنا حدي الثانية متوسطين
بين المؤلفة صارت هكذا بز بز اح زح هكذا اه زح دز فكانت نسبة بد الى بز كنسبة زح الى
زد في الشكل الاول وكنسبة زح الى زد في الشكل الثاني ونسبة اح الى زح كنسبة اه الى زح في الاول
وكنسبة اه الى زح في الثاني واما في الزوج الثالث الذي خرج فيه الموازي من زاوية ح اعني الثانية
فاذا جعلنا حدي الاولى متوسطين بين المؤلفة صارت هكذا بد اه دز زح واذا جعلنا المتمم متوسطا
بين حدي الثانية صارت هكذا بز زح اح فكانت نسبة بد الى زح في الشكل الاول ونسبة بز
الى زح في الشكل الثاني كنسبة دز الى زح ونسبة زح الى اح في الاول او نسبة زح الى اح في الثاني
كنسبة بد الى اه واما في الزوج السادس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ز المشتركة فان جعلنا
حدي الاولى بين المؤلفة صارت هكذا بد اه دز زح وجعلنا المتمم بين حدي الثانية صارت هكذا
بز اح والى زح في الشكل الثاني كنسبة بد الى اه ونسبة اح في الاول وزح في الثاني كليهما الى اح
كنسبة دز الى زح وان جعلنا حدي الثانية بين المؤلفة صارت هكذا بد بز اح زح والمتمم بين حدي
الاولى هكذا اه اح دز وكانت نسبة بد الى بز كنسبة اه الى اح في الشكل الاول والى زح في الشكل
الثاني ونسبة اح الى زح كنسبة اح في الشكل الاول وزح في الثاني كليهما الى دز وظاهر ان التساوي
بين النسب في الزاويتين الاولى والثانية كانت على الاضطراب وفي المشتركة بالوجهين على
الانتظام وقس على ذلك ان كان الركن المعطل اح فان انعكست النسبتان وجب ان يجعل
حدي الاولى متوسطين بين المؤلفة والمتمم بين حدي الثانية عند خروج الموازي من الزاوية الاولى
وحدي الثانية المؤلفة والمتمم بين حدي الاولى عند خروجه من الزاوية الثانية والباقي كما كان حاله
لا يتغير وان صارت الدعوى مسوسة فان خرج الموازي عن الاولى والثانية جعلنا المتمم حدي

المولدة حتى يحصل نسبتان مساويتان للاولى والثانية في الزاوية الاولى على الاضطراب وفي الثانية على
الانتظام والموازي عن المشتركة كان الخارج كما مر في المربعة وان كانت مع التسوية منعكسة انعكس
الاضطراب والانتظام في الزاويتين المذكورتين ولا نطول الكلام بايراد الامثلة

وبما تقدم الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوي المذكورة

الفصل العاشر

في حصر دعاوي هذا الشكل ونسبها والبراهين عليها وفي عدم اقتصار بطلميوس على ثمان ضربين من الدعوى الاولى فقط وضع بعض اهل هذا العلم لكل دعوى منوه بالبرهان جدولا ست فيه النسب الخمسة عشر الملازمة التي يكون ذلك الضرب وليس في ذلك الاطناب فائدة ولذلك لم يستعمل بها الا في حصر الضروب فيقول لما كانت الخطوط اثني عشر وكان لكل واحد منها الى كل واحد من خمسة خطوط نسبة مولدة من نسبتين كان واحد من تلك الخمسة في وه خطين لاشتمال النسبة على نوعين متماثلين كانت النسب المولدة وجزئها بالفعل ستين وبالقوة اثنين وسبعين والمولدة منها مائة واربعة واربعون والجميع مائتان واربعة اما الاثنان والسبعون التي عليها مدار اعني عدد كل مولدة مع بسيطها فضعف مرتين بالترتيب والتثليث واحد منها مشتمل على ثلث نسب وعلى كل واحد منها ست براهين ويكون عدد البراهين الفا وسبعمائة وخمسة وعشرين ثم ان اردنا عدد الدعاوي والبراهين في الاشكال الاثني عشر التي اعتبرناها في هذا العلم صارت الدعاوي ٣٠٤٥٦ والبراهين ٢٥٧٣٦ وان ادمجناها في الاشكال الخمسة والاربعين التي ذكرناها بحسب اعتبار الجهات صار عدد الدعاوي ١٣٨٢٤ وعدد البراهين ٨٢٩٤٤ واذا جعل لكل نسبة لوازم من خمس وثلثين نسبة كما بينا في النسب المولدة صارت الدعاوي ٤٩٧٦٤٤ كل واحد مشتمل على ثلث نسب وهذه النسب وان كانت متكررة مرات لكن اعتبارها من حيث كونها ملزومة للاخرى غير اعتبارها من حيث كونها لازمة فانظر في هذا الشكل الصغير كيف استلزم جميع هذه النسب ذلك بتدبير العزيز العليم وقد اقتصر بطلميوس من بيان جميع هذه النسب على ثمان ضربين من الدعوى الاولى احدهما يعرف بتركيب بطلميوس والاخر يعرف بتفصيله والسبب فيه ان الواقف عليهما مع وقوفه على لوازم النسب المولدة يعرف ثبوت باقي الضروب



ولنعد لسانه الشكل ونقول له دعوى تركيبه هي ان نسبة ب ا الى ا د مولدة من نسبتي ب ه الى ه د و ر ح الى ح د وفي هذا الصورة خط ا د يكون الركن المعطل وملث ب د ر هو الملث المعطل وبقي النسبة بين الخطوط الستة الباقية وباعتبار لوازم المولدة تصير ثمانية عشر ضربا تقع فيها النسب بين هذه الخطوط معلومة واذا جعلنا الركن المعطل خط ا ب والملث المعطل ملث ه ر ح كانت الصورة مثل الاولى نعنيها الا ان نقط اليمين واليسار تبادلت وتصير بعين البيان الاول على ثمنية عشرة ستة اخرى معلومة وايضا دعوى تفصيله هي ان نسبة ب د الى د ا

مولدة

مولدة من نسبتي ب ر الى ر ه و ه د الى د ا وفي الدعوى يكون خط د ح الركن المعطل ومثلث ا ه ملث المعطل وبصر بما مر الذي ذكر بمسة عشر ستة اخرى معلومة وان جعلنا خط ب ر الركن المعطل وملث ا ه د الملث المعطل كانت الصورة مثل الاولى الا ان النقط التي في الخامس تبادلت وتصير بعين البيان الاول بمسة عشر ستة اخرى معلومة ويكون جميع النسب المعلومة اثنين وسبعين وتصير باعتبار العكس والخلاف اربعة اضعافه ولما كانت الاركان اربعة وكذلك الملثات وقد يتبع النسب فيها على تقدير بعطل كل ركن وملث كان ذكر مع العلم باحوال النسب المولدة كافيا في هذا الباب فلا حاجة بنا من النسبتين على جميع النسب بالقوة اقتصر بطلميوس على ما بينا لعدم احتياجه الى غيرها من النسب فانه لا يستعمل في النوع الحادي عشر من المقالة الثامنة من كتاب المجسطي كون نسبة ر ه الى ه ب مولدة من نسبتي ر ح الى ح ب و ب ا الى ا ب وفي النوع السادس من المقالة الثامنة كون نسبة ا ب الى ب د مولدة من نسبة ا ه الى ه د ونسبة د ر الى ر د من غير تقدم ما بينا فهذا ما عندي في هذا الموضع

الفصل الحادي عشر

في النسب البسيطة الواقعة في هذا الشكل النسب البسيطة تقع في هذا الشكل بشرط تساوي حدين من خمس في النسبة المولدة كما قدمنا بيانه في المقالة الاولى وبعد القطاع بحصرها ويقول قد تبين مما مر ان كل واحد من الخطوط الاثني عشر الواقعة في الشكل يشارك خمسة من الخطوط في النسبة ويكون احد تلك الخطوط في القوة خطين فيكون المشاركة له مع ستة والاثنا عشر في الستة اثنان وسبعون والنسبة البسيطة تقع عند تساوي حدين منها لكن الحد لا يمكن جزؤه والجزء لا يمكن ان يساوي كله والاركان اربعة ولكل واحد جزء ان فتسقط الاثنا عشر المذكورين ستة عشر من جملة ذلك وتبقى ستة وخمسون ولكون حكم المساواة في الخامس واحدا اعني كون خط مساويا لآخر سواء كون ذلك الآخر مساويا لهذا يكون اعتبار

الاعداد	الخطوط المثنى		الخطوط المثلثة	
١	ا ب	ب ج	ا ه	ه ح
٢	ا ب	ب ه	ا ر	ر ح
٣	ا ب	ر ح	ا ر	ر ه
٤			ب ج	ر ح
٥	ا ر	ب ا	ا ج	ح ه
٦	ا ر	ا ح	ب ج	ب ه
٧	ا ر	ح ب	ا ب	ب ه
٨	ا ه	ه ر	ا ب	ح ه
٩			ر ه	ب ا
١٠	ح ب	ب ر	ب ا	ر ح
١١	ب ب	ب ر	ا ج	ه ر
١٢	ب ه		ب ا	ا ه
١٣			ب ا	ا ح
١٤	ا ح	ح ب	ا ه	ب ب
١٥	ا ح	ب ب	ا ر	ب ب
١٦			ه ح	ب ر
١٧	ا ه	ه ح	ا ب	ب ر
١٨	ا ه	ب ه	ا ح	ح ب
١٩			ا ح	ب ب
٢٠	ا ه	ب ر	ه ح	ب ر
٢١	ح ه	ه ر	ح ا	ب ب
٢٢	ح ه	ر ح	ه ا	ب ب
٢٣			ا ح	ب ر
٢٤			ه ر	ب ا
٢٥	ب ر	ر ه	ح ه	ب ا
٢٦	ب ر	ر ح	ب ه	ح ا
٢٧	ر ه	ر ح	ب ب	ا ح
٢٨	ب ر	ر ح	ب ب	ا ح

المساواة من خمسة وعشرين لمثنه وعشرين كافيا فاذن في ثمنه وعشرين صورة ساسب اربعة خطوط وقد وضعناها في جدول هو بازاء اعتبر عكس هذه النسب وتركيبها وتفصيلها وابدالها وفعلها في غير ذلك من لوازمها صارت النسب كثيرة ولنختم الكلام في القطاع السطحي بما بينا وبالله التوفيق

المقالة الثالثة

في مقدمات الشكل المرسوم بالقطاع الكري وفيها لا يهم فوائد الشكل الا انه نقول

الفصل الاول

في مقدمات الشكل المرسوم بالقطاع الكري اذا اتصلت قوسان محيطتان من دائرة واحدة على نقطة وكانت كل واحدة منهما اصغر من نصف الدائرة فان الفضل

المار بنقطة الاتصال يقسم وتر مجموع القوسين الى قسمين يكون نسبة احدهما الى الآخر
كنسبة جيب القوس التي تليه الى جيب القوس التي تلي الآخر فليكن قوسا
ا ب ا ج المختلفتين من دائرة ا ب ج متصلتين على نقطة ا وب ج وتر مجموعهما
وا د الخط المار بنقطة ا وقد قسم وتر ب ج على ه يعني ب ه ه ج اقول
نسبة ب ه الى ه ج كنسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ج برهانه
نخرج عمودي ب ز ج ح على قطر ا د ولا شك انهما جيبا القوسين فيكون
مثلثا ب ه ز ج ه ح الحادثان متشابهين لتساوي زاويتي ه المتقابلتين
وكون زاويتي ز ح قائمتين فاذن نسبة ب ه الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح وذلك ما اردناه فاذا انطبقت
احدى قوسين مختلفتين كل واحد منهما اصغر من نصف الدائرة على الاخرى في دائرة بحيث يشاركان في حد واحد
لفصل الاطول منهما على الاقصر وترا ملاقيا في الخط المار بالحد المشترك بعد اخراجهما كانت نسبة ما يقع بين طرفي كل قوس
وبين الخط من الوتر احدهما الى الآخر كنسبة جيبي القوسين الخطين الى النظير فليكن قوسا ا ب ا ج المختلفتين
المشاركتين في حد ا المنطبقتين احدهما على الاخرى في دائرة
ا ب ج والفصل بينهما ب ج ولنخرج وتر ب ج وقطر ا د
الى ان يلاقيا على ه اقول نسبة ب ه الى ه ج كنسبة جيب
قوس ا ب الى جيب قوس ا ج برهانه نخرج عمودي ب ز
ج ح على قطر ا د فنكون حينئذ قوسي ا ب ا ج ويكون مثلثا
ه ج ه ز ب متشابهين لاشتراك زاوية ه وتساوي
قائمتي ز ح فاذن نسبة ب ه الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح الجيبين وذلك ما اردناه ويمكن ذلك ان كانت الملاقاة
بين الوتر والقطر في جهة اعلى هذه الصورة اما اذا كان وتر الفصل
موازيا للقطر كان جيبا القوسين اعني عمودي ب ز ج ح
متساويين لتوازيهما ووقوعهما بين خطين متوازيين
وكون الاضلاع المقابلة من السطوح المتوازية الاضلاع المقابلة
من السطوح المتوازية الاضلاع متساوية وتساوي الجيبين
يكون كل واحد من القوسين مساويا لتمام الآخر من نصف الدور
فيكونان في حكم المتساوي ونظير هذه الصورة من الشكل الاول ان
يكون مجموع القوسين المتصلتين نصف الدور فان وتر المجموع حينئذ
يكون ايضا قطرا وتقاطع القطر الاول عند المركز ويكون كل قوس تمام الآخر من نصف الدور وانما اشترطنا
في الدعوى اختلاف القوسين لانهما اذا تساويا في الشكل الاول انطبق جيبا هما على الوتر وفي الشكل الثاني انطبق
الجيب على الجيب لم يكن الدعوى محصلا ولا محتاجا الى البيان ويمكن ان نقرر الشكلان بدعوى وبرهان واحد

بان نقول

بان نقول قوسا ا ب ا ج المختلفتان من دائرة ا ب ج اشتركتا في احد حديهما وهو ا وانحرفت حد اهما الآخران
وهما ب ج وقد التقيا وتر ب ج وقطعا ا د على نقطة ه فاقول نسبة
ب ه الى ه ج كنسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ج
برهانه نخرج عمودي ب ز ج ح على وتر ا د فهما
الجيبان وتحدث مثلثا ب ه ز ج ه ح متشابهان
لتساوي زاوية ه فيهما وكون زاويتي ز ح قائمتين
فاذن نسبة ب ه الى ه ج كنسبة ب ز الى ج ح وذلك
ما اردناه وظاهر ان التفاوت بينهما هو التفاوت الراجع
الى التفصيل والتركيب واعلم ان بعد الدعوى يكون كل واحد من القوسين اصغر من نصف دائرة
ليس بواجب وان الدعوى مطلقة صحيحة اذا كان للقوسين جيب اما اذا لم يكن لهما او لاحدهما جيب بان
يكون نصف دورا او دورا تاما فلا يمكن ان يكون هناك دعوى من هذا الوجه وانما قيدوها بالشيئين
احدهما عدم الاحتياج الى غير تلك الصورة فان العمل الواقعة في القطاع يكون ابدا اصغر من نصف الدور
والثاني ان في سائر الصور يقع اختلاف وذلك ان هذين القوسين اما ان يكونا اصغر من نصف
الدور او يكونا نصفي الدور او يكونا اعظم من نصف الدور او يكون احدهما اصغر والآخر نصف الدور
او يكون احدهما اصغر والآخر اعظم او يكون احدهما نصف الدور والآخر اعظم وهذه ستة اقسام
اما الاول فقد مر بيانه واما الثاني فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه واما الثالث فراجع الى القسم الاول لانا
اذا فرضنا في الصورة المذكورة القوس الاولى قوس ا د ج والقوس الاخرى قوس ا ب كان الشكل
والبيان ما تقدم ذكره واما الرابع فحكمه حكم الثاني وكذلك السادس واما الخامس فمضر فيه شكلا
التفصيل والتركيب متساويان فان في التفصيل اذا كان احد القوسين ا ب والآخر ا د ج وقع حدا
ج لا محالة في احد جانبي القطر ولا يمكن ان يلاقي الوتر القطر الا خارج الدائرة وصار الشكل كشكل التركيب
واما في التركيب اذا كان احدهما ا ب والآخر ا د ج وقع الحدان في جانبي القطر ولا في الوتر القطر في
الداخل وصار الشكل كشكل التفصيل وهذا تمام الكلام **الفصل الثاني** في معرفة
اضلاع المثلثات وزواياها بعضها من بعض كل ضلع من مثلث مستقيم الاضلاع محيط به دائرة
يكون وتر القوس يقع زاوية من زوايا المثلث على تلك القوس لذلك يعرف عن ذلك الضلع ما هو وتر
تلك الزاوية والمراد وتر قوس تلك الزاوية ولكون الزوايا في المناسب كالقسي التي يقع عليها تلك الزوايا
اما هو القسي في المقادير مقام الزوايا فنقول لكل قوس مقدار انها مقدار الزاوية التي يقع عليها و
محيط الدائرة كله يكون مقدار ثلث زوايا من كل مثلث محيط به تلك الدائرة والجمهور زمن المنجمين
قسموا كل محيط بثلثمائة وستين جزءا والقطر بمائة وعشرين جزءا خلافا لما الرياضيين المتقدمين في المتوسطين
الصناعة فانه قسم القطر جزئين ثلثمائة وعشرين وقيمته موافقة بالعدد لقيمته غير وجعلوا تلك الاجزاء مقادير

لتدبرها وعنى بذلك طرق معرفة القسي والاوتار والمنسوب بعضها من بعض بحسب الاصول الهندسية كما
ذكرنى صدر المجسطي وغيره من الكتب وبعد تقدم هذه المقدمات يقول كثيرا ما تأتى الاعمال التعليمية وفي الاشكال
التي تقصد بها الاحتياج الى تعرف مقادير اضلاع المثلثات المستقيمة الخطوط وزواياها بعضها من بعض ظاهر
في ذلك من كون البعض معلوما حتى يمكن تعرف البعض الاخر منه ولذلك فرابين منسبه اما على اوتار القسي او
على جيوبها ولسدا تما يكون مبنيا على الاوتار وبالمثلث القائم الزاوية فيقول ان كان المعلوم منه ضلعا واحدا فقط
لم يمكن ان تعرف منه غيره فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاوية غير القائمة واما ضلعين واما ضلعا وزاوية غير
القائمة وهذه ثلث مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاوية غير القائمة ومنها تصير الباقية معلومة لانها تكون تمام
المعلومة من نصف الدور واما القائمة فمقدارها نصف الدور ايضا وتصير من ذلك المثلث معلوم الصورة اي
معلوم الزوايا ونسبة بعضها الى بعض ولا تصير مقادير اضلاعها معلومة الثانية ان يكون المعلوم منه ضلعين
وتعرف منها الضلع الثالث بان توجد جذر مجموع مربعيهما ان كان الثالث وتر القائمة او جذر فضل مربع احدهما
على الاخر ان لم يكن واذا عرفت الاضلاع عرفت الزوايا بينها وليكن المثلث ا ب ج

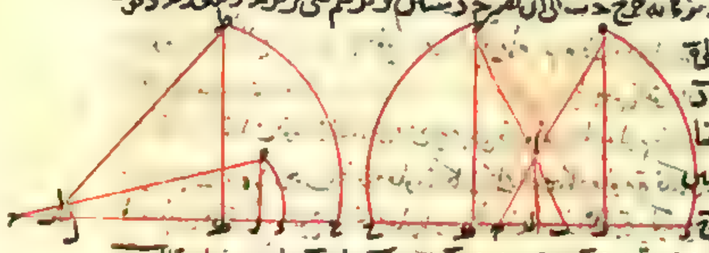
ولنحط به دائرة فنسبة ا ج وتر القائمة الى ا ب بالمقدار المعلوم كنسبة مائة وعشرين
جميع القطر الى ا ب بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرين واذا عرفنا ا ب
بذلك المقدار عرفنا قوس ا ب وهي مقدار زاوية ا ج ب ويكون ما بقي بعد نقصانها
من نصف الدور مقدار زاوية ب ا ج الثالثة ان يكون المعلوم ضلعا وزاوية
وهي الزاوية تصير الزاوية الباقية معلومة ويكون اوتار الزوايا اعني اضلاع المثلث بالمقدار الذي يكون به وتر
القائمة اعني القطر مائة وعشرين ويكون نسبة الضلع المعلوم الى ضلع اخر كنسبة وتر الزاوية التي وترها الضلع
المعلوم الى وتر الزاوية التي وترها الضلع الاخر بالمقدار الذي يكون به وتر القائمة مائة وعشرين فبذلك يصير الضلع
الاخر معلوما ولذلك في الضلع الثالث فاما في سائر المثلثات فان كان المعلوم ضلعا واحدا او ضلعين او زاوية
واحدة فقط لم يصر من منها غير ذلك معلوما فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاويتان او زاويتان وضلعا او
زاوية وضلعين او ثلثة اضلاع وهذه اربعة مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاويتين ويعرف منها الزاوية
الباقية لانها يكون تمام مجموعهما من الدور ويصير الاوتار من الزوايا معلومة بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون
وحينئذ تصير المثلث معلوم الصورة ولا تعرف منه مقادير الاضلاع الثانية ان يكون المعلوم زاويتين و
ضلعا وتصير الزاوية الباقية معلومة وتصير الاوتار الثلثة معلومة ويكون نسبة وتر الزاوية التي وترها
الضلع المعلوم الى وتر زاوية اخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع
الذي وتر الزاوية الاخرى ويصير ذلك الضلع معلوما وبمثله يصير الضلع الباقي معلوما الثالثة ان يكون المعلوم
زاوية وضلعين فان كانت الزاوية موتر باحدهما كانت نسبة الضلع الذي وتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر
كنسبة وتر الزاوية المعلومة الى وتر الزاوية الاخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون فيصير وتر الزاوية
الاخرى ثم الزاوية الباقية معلومة ومنها يصير الضلع الباقي معلوما وان كانت الزاوية محتملة بين الضلعين

كزاوية

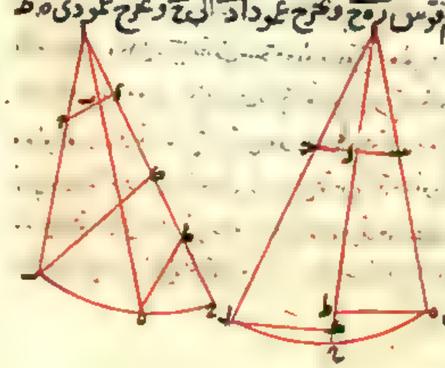
كزاوية ا ب ج ضلعي ا ب ا ج حتى ان ج على ا ج عمود ج د فيحدث مثلث ا ب د القائم الزاوية وعرفنا نسبة

من زاوية ا و ضلع ا ب ضلعي ب د ا د وبقي د ج معلوما ونعرف من
ب د د ج ضلع ب ج وزاويته ج كما مر الرابعة ان يكون المعلوم ضلعا
المثلث الثلثة ولكن المثلث ا ب ج نستخرج اولا عمودة على ما ده
الحساب بان ناخذ الفضل بين مربعي ا ب ا ج مثلا وهو من مربع ا د و
نقسم على ضعف ب ج فما خرج فهو ما بين زاوية ب وموقع العمود الخارج من ا على ب ج ويأخذ جذر فضل مربع ا ب

عليه فهو العمود ويحدث من العمود ومن ضلعي ا ب ا ج
وما يكون بين موقع العمود ومن زاويتي ب ج مثلثان
قائما الزاوية ونعرف زواياهما ونعرف منها زوايا
مثلث ا ب ج فهذا نعلم القسي والاوتار واما بطريق القسي والجيوب فلتقدم لها مقدمة وهي ان نعلم
نسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية التي توترها الضلع الاول الى جيب الزاوية التي
توترها الضلع الثاني فلكن المثلث ا ب ج نقول فنسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج منه كنسبة جيب زاوية
ا ج ب الى جيب زاوية ا ب ج فانه نخرج ج ب الى ان يصير ج د مساويا ونرسم على مركز ج وبعد ج د قوس



د ه ونخرج ج ا الى ان يلقاها على ه
ونخرج من ه عمود ه ز على ج د
فهو جيب زاوية ا ج ب وايضا
نخرج ب ج الى ان يصير ج ح مساويا
ونرسم على مركز ج وبعد ج ح
قوس ح ط ونخرج ب ا الى ان يلقاها على ط ونخرج من ط عمود ط ي على ب ج فهو جيب زاوية ا ب ج
ونخرج من ا على قاعدة ب ج عمود ا ك فلتشابه مثلثي ا ب ك ط ب ي يكون نسبة ا ب الى ا ج كنسبة ه ز
الى ه ج نصف القطر الى ما كان فبالمساواة المضطربة نسبة ا ب الى ا ج كنسبة ه ز جيب زاوية ا ج ب الى ط ي
جيب زاوية ا ب ج وذلك ما اردناه وبوجه اخر نخرج عمود ا د على ضلع ب ج ونخرج ا ج الى ان يصير اعني ب ج
ه ز مساويا اعني بعد نصف القطر ونرسم قوس ز ح ونخرج عمود ا د الى ج ونخرج عمود ي ه ط



ز ه على خط ا ج ونقول لما كانت في مثلث ا ب ج
زاوية ج قائمة كانت زاوية ب تمام زاوية ا من قائمة و
ي ط جيب زاوية ا ج ط ا ج ب زاوية ب وايضا في
مثلث ا ج ه تكون زاوية ج تمام زاوية ا من قائمة و
عمود ه ز جيب زاوية ا ج ط ا ج ب زاوية ج
ولتشابه مثلثي ا ب ج ا ه ط تكون نسبة ا ب الى ا ج
كنسبة ا ه نصف القطر الى ا ط وايضا لتشابه مثلثي

اوجد اه ب يكون نسبة اب الى اه كنسبة اه نصف القطر الى اط اه الى اد كنسبة اد الى ار نصف
القطر بلا ه فبالمساواة المضطربة نسبة ضلع اب الى ضلع اد كنسبة ه ا الذى موجيب زاوية ه الى
اط الذى موجيب زاوية ت وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة يقول لما كانت الزوايا المحيطية
انصاف الزوايا المركزية اذا كانتا على قوس واحدة كان نصف المحيطية مقدار المركزية المساوية لها ولذلك
يكون مقدار العامة الكائنة على المركز ربع الدور ومقدار جميع زوايا المثلث نصف الدور والجيوب انصاف
الاوتار فاذا استعمل الجيوب فى مقادير الزوايا بدل الاوتار يكون الزوايا مركزة اب فاذا كان مثلث قائم
الزاوية واردنا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب كانت نسبة وتر القائمة الى ضلع اخر كنسبة نصف القطر الى
جيب الزاوية التى وتر ذلك الضلع الاخر من الجيب بعد الزاوية معلومة وان كان المعلوم منه ضلع وزاوية
عرفنا الزوايا وكانت نسبة جيب الزاوية التى وترها الضلع المعلوم الى جيب زاوية اخرى كنسبة الضلع المعلوم
الى الضلع الذى هو وتر للزاوية الاخرى فنعرف الاضلاع معلومة واما فى سائر المثلثات فان كان للمعلوم زاويتين
وضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرناه فى القائم الزاوية وان كان ضلعين وزاوية فان لم يكن الزاوية
بينهما كانت نسبة الضلع الذى وتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر كنسبة جيب الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية
التى وترها الضلع الاخر واذا عرف الزوايا عرف الضلع الباقى وان كانت الزاوية منحلة كان حكمها كما مر وان كان
المعلوم هو الاضلاع الثلثة استخرج العمود بعمل ما مر ثم تعرف الزوايا بعمل ما تعرف به فى القائم الزاوية ولنختم
الكلام فى المثلثات ها هنا **الفصل الثالث** فى بعض النوادر التى لا يستغنى عنها فائدة الشكل القطاع لا
يعرفها اذا اتصلت قوسان مختلفان من دائرة على نقطة مجموعهما معلوم وكانا معا اقل من نصف محيطها وكانت
نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كان كل واحد منهما معلوم فلنكن فى دائرة اب حد قوسى اب اح
المتصلتين على ا وليكن مجموع ب ا ح معلوما وهو اقل من نصف الدائرة وليكن نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس
اح معلومة اقول كل واحدة من قوسى اب اح معلومة برهانه نخرج ب ح ونخرج ا د ح ط ونصل ب د فيقاطعان على ج
ومن المركز وهو نقطة د عمود د ز على ب ح ونصل ب د فيكون قوس
ب ا ح معلومة يكون وتر ب ح معلوما ولكون نسبة جيب قوس ب ا
الى جيب قوس ح ا معلومة يكون نسبة ب ه الى ه ح معلومة فلكن
كنسبة ط ه الى ه ح ونسبة ب ه الى ه ح كنسبة ط ك الى ك ح فهو معلوم
وه ح معلوم وكان ب ح نصف ب ح معلوما فهو ح معلوم وز ح جيب تمام
نصف قوس ب ح معلوم فى مثلث ه ز ح القائم الزاوية ضلعا ه ح ز ح الحيطان بالقائمة معلومان فزاوية ه ز ح
معلومة وزاوية ب ز ح التى هى بعد نصف قوس ب ا ح معلومة فزاوية ب ز ا الباقية معلومة وهى بعد
قوس ب ا وقوس ب ا معلومة وهى قوس ا ح معلومة ~~فزاوية ب ز ا~~ ايضا وذلك ما اردناه وايضا اذا انطبق
فى دائرة قوس على اخرى غير مساوية لها وكان مبدأهما نقطة واحدة وكانت كل واحدة منهما اصغر من نصف المحيط
وكان فضل احديهما على الاخرى معلوما ونسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كانت كل واحدة منهما معلومة

فليكونا

فليكونا فى دائرة اب ح قوسى اب اح اللتين مبدأهما ا وليكن قوس ب ح وهو الفضل بينهما معلوم
ونسبة جيب اب الى جيب اح معلومة اقول كل واحدة من قوسى اب اح معلوم برهانه نصل قطر اد و
نخرجه من ه د المركز عمود د ز على ب ح ونصل ح د فيكون ب ح
وتر الفضل بينهما معلوما فنصفه ح ز معلوم ولكون نسبة
جيب اب الى جيب اح معلومة ونسبة ب ه الى ه ح معلوم
وليكن كنسبة ط ك الى ه ك ونسبة ب ح الى ه ح كنسبة
ط ب الى ه ك فه ب معلوم وه ح معلوم وكان ز ح معلوما
فهو ح معلوم فهو ز جيب تمام نصف ب ح معلوم فى مثلث ح ز ه القائم الزاوية ضلعا ح ز ه معلومان
فزاوية ح ز ه معلومة وزاوية ح ز ا التى هى بعد نصف قوس ب ح معلومة فزاوية ح د ا معلومة
وهى بعد قوس ا ح فهى معلومة وقوس ا ب معلومة وذلك ما اردناه وظاهر ان جيب اب ان
كان اعظم من جيب اح كان الالتقاء فى جهة ا وان كان اصغر منه كان الالتقاء فى جهة د وان كان
مساويا له كان الوتر موازيا للخط **مواضع العمل الاول مجردة** عن البرهان نضرب
جيب نصف مجموع القوسين فى مقدم النسبة المعلومة او فى تاليها اذا كان اعظم ونقسم الحاصل
على مجموع مقدمها وتاليها ونصف الخارج من القسمة وننقص منه جيب نصف مجموع القوسين ما بقى نسميه
المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام خط نصف مجموع القوسين من الربع ونضرب
المحفوظ فى نسبين ونقسمه على ذلك الجذر ما خرج نقومه فى جدول الجيب ونزيد ذلك القوس على نصف مجموع
القوسين فما حصل فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى وذلك ما اردناه.
واما تمام هذا العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع فى ٥٢ عاملا المعونة الا كذلك ما ان
فرض مجموع القوسين اكثر من نصف الدور واقل من الدور وكان كل واحد منهما اقل من نصف الدور ويتقاسكا
واحد منهما من نصف الدور فما نقص من القوس الصغرى كانت هى القوس الكبرى وما نقص من الكبرى
كانت هى الصغرى وحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين نصف الدور او الدور كله لم يمكن معرفة
القوسين هذا الوجه مواضع العمل الثانى مجرده عن البرهان نضرب جيب نصف التفاضل بين القوسين
فى مقدم النسبة المعلومة او فى تاليها اذا كان اعظم ونقسم الحاصل على الفضل بين المقدم والتالى
ونضعف ما خرج من القسمة وننقص منه جيب نصف التفاضل بين القوسين ما بقى نسميه بالمحفوظ
ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف التفاضل بين القوسين من مربع الدور ونضرب
المحفوظ فى نسبين ونقسمه على ذلك الجذر ما خرج نقومه فى جدول الجيب ونزيد على ما خرج نصف التفاضل
بين القوسين ما بلغ فهى القوس الكبرى وننقصه منه ايضا فما بقى فهى القوس الصغرى وحصل المطلوب
وهذا العمل كما مر ثانيا اذا كان جيب القوس الكبرى اعظم من جيب القوس الصغرى اما ان يكون
القوس الكبرى اصغر من جيب القوس الصغرى الذى احدناها من نصف الدور فيكون تمام الكبرى هى

هي القوس الصغرى وتمام الصغرى هي القوس الكبرى وتم العمل وان تساوى الجسمان اعني يكون متقدم النسبة
وبالهما متساويين لم يحتج الى هذه الاعمال لاحدنا نصف تمام المتفاضل من نصف الدور فيكون هي القوس
الصغرى وتمامها من نصف الدور هي القوس الكبرى وجه اخر للامير ابي نصر ان تريد ذلك فليكن
ونعدد ان قوسي اجد ده منهما صعفا القوسين المجهولين اللتين مجموعهما ونسبة جيب احديهما الى
جيب الاخرى معلومتان وان قوسي ابد بجد صعفا القوسين اللتين فضل احديهما على الاخرى وهو
قوس اب ونسبة جيبيهما معلومتان ونصل او تار اب بجد فيكون وتر اب الذي هو وتر صعف
مجموع القوسين او وتر صعف فضل احديهما على الاخرى معلوما ووتر اجد الذي هو وتر صعفي
قوسين مجهولين ونخرج من نقطة ه على وتر اج عمود به د ولا على و ونعد من خمسة اوجه اما ان
ان يقع خارج المثلث من جهة او اما ان ينطبق على ب او اما ان يقع داخل المثلث واما ان ينطبق

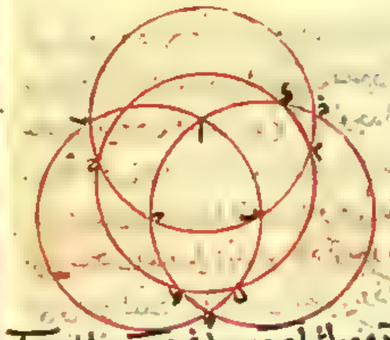
على ج واما ان يقع خارجا من جهة ج وعلى التقديرات يكون في مثلث به د القائم الزاوية ضلعا
به د د ه بالمقدار الذي به يكون به جيبين معلومين ولكون نسبة به الى اج معلومة يكون
اج بذلك المقدار ايضا معلوما فيكون اد معلوما ومن اد د ب المحيطين بالزاوية يكون اب بالمقدار
الذي يكون به جيبين معلوما فنعتبر به بالاعتبار الذي به اب وتر معلوم معلومها ونصف
من وتر ضعف قوس به جيب معلوما فيحصل هنا المطلوب بوجوه العمل الاول بهذا الوجه يضرب بالي
النسبة المعلومة في سنين ونقسمه على المقدم فيحصل سمناه حاصل التالي فان كان مجموع القوسين
اصغر من الربع كما في الوجه الخامس فتزيد حاصل التالي على جيب تمام مجموع القوسين من الربع ويسمى المبلغ
بالمحفوظ وان كان مجموع القوسين اكثر من الربع كما في الوجوه الاول والثاني والثالث ناخذ الفضل
بين حاصل التالي وجيب تمام مجموع القوسين من الربع فما حصل فهو المحفوظ ثم نجمع مربع المحفوظ
مع مربع الجيب جيب مجموع القوسين ونأخذ جذره ونقسم ما حصل من ضرب جيب مجموع القوسين
في سنين على ذلك الجذر فما خرج فنوسمه في جدول الجيب ونظر ان كان الفضل الحاصل التالي كما في الوجه الثالث
كان تلك القوس هي المطلوبة وهي التي كانت تظهر للمقدم وان كان الفضل جيب تمام مجموع القوسين
كما في الوجه الثاني كانت القوس المطلوبة التي هي تظهر للمقدم ربعا للدور وان كان مجموع القوسين
ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ونقسم الحاصل من ضرب المقدم
في سنين على ذلك الجذر فما خرج فنوسمه في جدول الجيب ليكون القوس الخارجة هي المطلوبة التي هي

نظر للمقدم وذلك تمام العمل هو اوجه العمل الثاني نضرب التالي النسبة المعلوم في سنين ونقسم على المقدم
فشرط ان يكون للمقدم هو الذي يكون نظيرا للقوس الصغرى ما حصل فهو حاصل التالي ثم ان كان
تفاضل القوسين اكثر من الربع كما في الوجه الخامس نجمع حاصل التالي وجيب تمام التفاضل من الربع فما
حصل فهو المحفوظ وان كان التفاضل اقل من الربع كما في الوجوه الثلاثة الاول اخذنا الفضل بين حاصل
التالي وجيب تمام التفاضل فما حصل فهو المحفوظ ثم ناخذ مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب الحاصل
من ضرب جيب التفاضل في سنين على ذلك الجذر فما خرج فهو جيب مجموعهما فما خرج فهو القوس المطلوبة
التي هي تظهر للمقدم وهي القوس الصغرى وذلك في الوجه الثالث الذي كان فيه الفضل حاصل التالي
واما تمام القوس الصغرى من نصف الدور وذلك في الوجه الاول الذي يكون فيه الفضل جيب تمام التفاضل
اما ان تساوى حاصل التالي وجيب تمام التفاضل كما في الوجه الثاني كانت القوس الصغرى التي تظهر للمقدم ربعا للدور
وان كان تفاضل القوسين ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ونقسم على ذلك
الجذر الحاصل من ضرب المقدم في سنين كما حصل فهو جيب القوس الصغرى وتمامها تمام العمل وبين العلوم اعني
التي يكون فيها مجموع القوسين والفضل بينهما ربع دور يقع في الاعمال الهندسية كثيرا ولها مثال اخر وهو
ان نقول لما كانت نسبة مقدم الى تالي كنسبة جيب قوس الى جيب تمامها كانت نسبة مربع المقدم الى مربع
التالي كنسبة مربع جيب قوس الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي مقدم وتالي الى مربع احدهما كنسبة
مجموع مربعي جيب قوس وجيب تمامها اعني مربع نصف القطر الى احد المربعين ونسبة جذر مجموع مربعي مقدم وتالي
الى المقدم والتالي كنسبة نصف القطر الى جيب تلك القوس والى جيب تمامها ويكون العمل كما تقدم وفائدة هذا
الاعداد حيث يكون المطلوب معرفة قوس ما من قوسين مجهولين مجموعهما والفضل بينهما معلوم
ونعرف من السكل القطاع كما سنبين فيما بعد نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة فيكون الطريق
الى استخراج المطلوب بعينه هذا الذي وثانيا في هذا الفصل انه والله اعلم

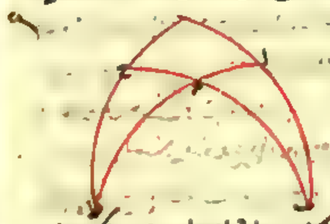
المقالة الرابعة في السكل القطاع الكري والنسب الواقعة فيه خمسة فصول

الفصل الاول في بيان ماهية السكل القطاع الكري والاشارة الى دعاوي النسب الواقعة

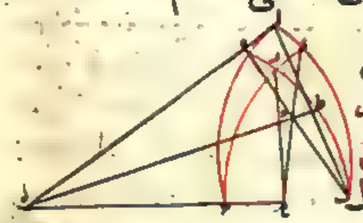
فيه اذا تقاطعت اربع دوائر من العظام على سطح كرة بحيث لا تتقاطع على نقطة اكثر من ثنتين حدث بينها
اثنا عشر نقطة عليها تتقاطع تلك الدوائر وتقسم كل واحدة منها ست قسي يكون كل واحد منها
ضلعا الشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين قوسا وتنقسم سطح الكرة باربعة عشر قسما ستة منها
مربعات وثمانية مثلثات فيكون كل ضلع من الاضلاع المذكورة مشتركا بين مثلث ومربع وكل
زاوية من شكل مماثلة لزاوية من شكل اخر من نوع الشكل الاول فيكون المربعات الستة متلاقية
على زوايا ومتلاقية للمثلثات على اضلاعها وكذلك المثلثات وبين صورتها فالدوائر الاربع هي دائرة
ا ب ج د ودائرة ب ح ز ه ودائرة ا ح ط ه ودائرة د ه ط ك ووسط التقاطعات
الاثنى عشر نقط ا ب ج د ه ز ح ط ك ل م ن واما الاضلاع الاربعة والعشرون



فالسته التي من الدوائر الاولى هي ا ب ب ك ك د د
ه ه ا والسته التي من الدوائر التامة هي
ز ه ه م م ب ب ح ح ج ج ز والسته التي من الدوائر
الثانية هي ا د د ه ه ك ك ط ط ج والسته التي
من الدوائر الرابعة هي ز ه ه ح ح ط ط ك ك م م ز
واما المربعات فالسته مربع ا د م ب ومربع ب ك ط
ومربع ح ج ا ومربع ه ز د ومربع م ه ك
ومربع ط ك ح واما المثلثات الخمسة فمثلث ا ب د ومثلث ا ه د ومثلث ه م د
ومثلث د ك ط ومثلث ط ح ج ومثلث ج ه ز ومثلث ز ك ه وظاهر ان الزوايا المتقابلة انما
وقعت في الاشكال المتجانسة مثلا الزاويتان المتقابلتان عند ا انما وقعتا اما في مثلثي ز ا ه
ا ب د واما في مربعي ز ا م ه ح ج والاضلاع المشتركة وهي بين الاشكال المختلفة مثلا ضلع ا ب
اشترك فيه مثلث ا ب د ومربع ا ب م د واذا تقرر هذا فنقول كل مربع من هذه المربعات مع مثلثين
يكونان على ضلعين متجاورين من اضلاع المربع يقع على هيئة القطاع السطحي الاشتمالة على اربعة وكان
متقاطعة على ست نقط تحدث منها اثنا عشر قوسا كل مثلث منها على ركن واربعة مثلثات تحيط
بكل واحد مثلث قسي وبالجملة على قياس ذكر الشكل عامر فالشكل
الحادث من المربع والمثلثين المذكورين هو القطاع الكري
مثلا اذا اعتبرنا مربع ا ه ح ج مع مثلثي ا ب د ح ج ط الواقعين
على ضلعي ا د ح ج المتجاورين عند كانت نقطة ا وهو مثل القطاع السطحي
يعني الا في شيء واحد وهو ان الشكل هناك مالف من خطوط مستقيمة
على سطح وستوي وهاهنا من قسي دوائر عظام على سطح كرة ولما كان لكل مربع اضلاع اربعة وعلى كل ضلع
مثلث لزم امكان وقوع كل مربع في اربع قطاعات مثلا مربع ا ه ح ج يكون مع مثلثي ا ب د ح ج
قطاعا ومع مثلثي ا ب د ا ه د قطاعا ايضا ومع مثلثي ا ه ز ح ج ط
قطاعا رابعا ولكون المربعات ستة يكون جميع القطاعات الحادثة على بسيطة الكرة من تقاطع الدوائر
الاربعة اربعة وعشرين قطاعا لكن يكون كل قطاع نظيرا او مساويا لاخر مثلا قطاع م ه ز ه ا د
يكون نظيرا او مساويا لـ ك د ب ح ط لان ركن م ه ز من القطاع الاول مساو لركن ح د ب
من القطاع الثاني فان م ه ز ح نصف دائرة لوجوب تساوي كل عظيمتين تتقاطعان على بسيط
كرة كما بينه ثاودوسيوس في المقالة الاولى في الشكل الثاني عشر منها وايضا ز ح د ب نصف
دائرة واذا اسقط ز ح المشترك بقي ركن م ه ز مساويا لركن ح د ب في القطاعين ومثله بين
ان ركن م ه د مساو لركن ح ط د وركن ا ه ز لركن ك د ب وركن ا د ه لركن ك ط ح وايضا

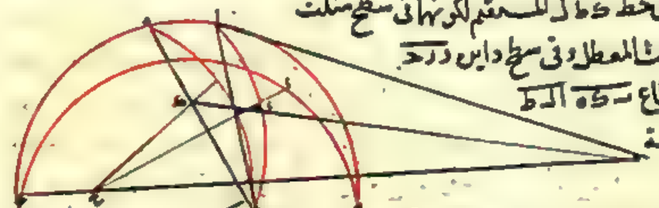


يعمل في كرة بين ان ضلعي كل مثلثين نظيرين من مثلثات القطاعين وكل مربعين من مربعاتهما متساويان
وان كل زاويتين نظيرتين متساويتان وبين من ذلك ان اثني عشر قطاعا من الاربعة والعشرين
المذكورة يكون نظائر للاثني عشر الاخرى ومساوية لها والسبب الواقعة بين خطوط القطاع السطحي التي
يشتمل عليها الدعاوي المسلمة المذكورة يقع ثمانية بين حروب فسمي هذا القطاع كما كان هناك من غير
اختلاف في شيء ولا حاجة الى اعادتها فلنتكلم في البراهين عليها **الفصل الثاني في الاشارة**
الى البراهين على وجه كلي اقامة البرهان في الاشارة الى البراهين على وجه كلي وفي اقامة البرهان
على مذهب الدعوى الاولى المعروفة سنفصل بطلميوس تتم البرهان اولا على مذهب الدعوى الاولى المرسمة
حتى يمكن لنا ان نتكلم في بيان ما عداها من النسب الواقعة في الدعاوي المسلمة فنقول اذا اردنا ان نبين
بالنسب النسبة الواقعة بين حبي قوسين في القطاع الكري من نسبتين تتعان بين حبوب اربع قسي
يكون القسي الستة واقعة ووقوعها في الدعوى الاولى على الترتيب حتى ان تعين اولا الركن والمثلث
المعطلين بمثل ما بين فيما تقدم ثم نصل بين زوايا المثلث المعطل بخطوط مستقيمة هي اوتار القسي المثلثة
المحيطة بالمثلث المعطل ونخرج من مركز الكرة مثلثة خطوط مستقيمة الى النقط المثلثة الواقعة على
الركن المعطل هي انصاف اقطار الكرة وليلاقي تلك الخطوط اوتار قسي المثلث المعطل فيلتقي كل نصف
قطر يصل الى نقطة وترا من قوس يقع مع تلك النقطة على ركن واحد لا محالة ويحدث من انصاف
الاقطار المثلثة والاوتار المثلثة مثلثات نقط المتقاطعات تقع جميعا في سطح المثلث الحادث من
الاوتار المثلثة وفي سطح الدائرة التي يكون الركن المعطل جزءا منها فيكون تلك النقطة و
واقعة على الفصل المشترك بين السطحين وقد بين في كتاب الاصول لاقليدس ان الفصل
المشترك بين كل سطحين مستويين اما يكون خطا مستقيما فلذلك يكون الخط المار بالنقط
المثلث المذكورة خطا مستقيما ويحدث منه ومن الخطوط المثلثة التي هي اوتار قسي المثلث
المعطل قطاع سطحي بين النسبة المؤلفة الواقعة في القطاع الكري بالنسبة المؤلفة الواقعة
منه باستفادته من المقدمات المذكورة في المقالة الثامنة فان كان احد الاوتار المثلثة موازيا
لاحد انصاف الاقطار المعترضة فيه وقعت فيه نسبة مؤلفة من نسبة مساوية لها ومن نسبة
المساواة او نسبة مساواة بيالف من نسبة ومن خلافها كما بين فيما سلف وليكن القطاع
الكري مثلا عليه نقط ا ب د ه ز كما كانت على القطاع السطحي ولنتكلم اولا في الضرب المعروف
سنفصل بطلميوس من الدعوى الاولى على الترتيب
وهو ان نقول نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس
د ا مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ا ومن
نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ا فيكون قوس



ز د الركن المعطل ومثلث ا ب ه المثلث المعطل ونصل

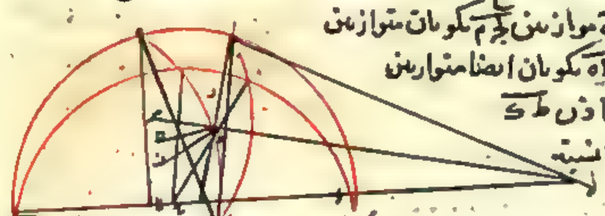
خطوط ب آ ب ه آه المستقيمة وهي اوتار المثلث ا ب ه وليكن ح مركز الكرة على الوجه الذي منه
ماوذوسيوس في الشكل الثاني من المقالة الاولى من الاكر ويخرج منه انصاف اقطار الى نقط
د ز ح المثلث التي هي على المركز المعطل وهي خطوط ح د ح ز ح ح ويكون لاجل كل واحد منها في سطح
دائرة من الدوائر التي منها القسي التي هي اضلاع المثلث المعطل ويكون وتر كل القوس التي هي اضلع ايضا
في ذلك السطح فيكون نصف نظر ح د ووتر ب آ كلها في سطح دائرة ب د آ سلاميان وليلتقيا على نقطة
ط وايضا نصف نظر ح د ووتر ب ه الواقعان في سطح دائرة ب ز ه سلاميان على ح وليكون نصف نظر
ح د ووتر آه في سطح دائرة آ ه د فاذا اخرجنا ان سلاميا او سوريا ما ان سلاميا ما ان سلاميا
في جهة ه د آ وسلاميا في جهة ح او لينتلاقيا اولا في جهة ه د كما في هذه الصورة فنقط ط ه ك الواقعة
في سطح مثلث ا ب ه الحادث من اوتار المثلث المعطل لكونها جميعا على اضلاعه وفي سطح دائرة د ز ح
التي منها المركز المعطل لكونها على انصاف الاقطار المار بنقط عليها يكون جميعا على فصلها المشترك
ولكونها سطحين مستويين يكون الفصل بينهما خطا مستقيما فخط ط ه ك خط مستقيم وحدث
منه من الاوتار المثلثة قطاع ب ط آ ه ك السطحي ويكون منه نسبة ب ط الى ط آ مؤلفة من نسبة ب ط
الى ط ه ومن نسبة ه ك الى ك آ لكن نسبة ب ط الى ط آ كنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ ونسبة
ب ط الى ط ه كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ونسبة ه ك الى ك آ كنسبة جيب قوس ب ز الى
جيب قوس ز ه وهذا الى جيب قوس د آ كل ذلك ما بين في المقالة الثالثة فاذن نسبة جيب قوس ب د
الى جيب قوس د آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب
قوس د آ وهو المطلوب وان كان الملاقاة بين وتر آه ونصف القطر الذي عليه ح في جهة آ ح
احتجنا الى قطاع اخر من القطاعات الواقعة على سطح الكرة يكون البيان مخصوصا بذلك القطاع و
يحصل المطلوب بتلك البيان الى هذا القطاع المفروض والوجه فيه ان نخرج كل واحدة من قوسي
ه د آ د ز الى ان يلتقيا في الجهة الاخرى على نقطة م ويكون كل واحد من قوسي ه م د م نصف دائرة
وذلك لما بين في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر لماوذوسيوس ان الدوائر
العظام تتقاطع متناصفة واذا اخرجنا نصف قطر ح ح من نقطة م ولتلاق وتر ه آ على ك فيكون
نقط ه ط ك المثلث على خط ه ط ك المستقيم لكونها في سطح مثلث
ا ب ه اوتار في المثلث المعطل وفي سطح دائرة د ز ح
المعطلة فيحدث قطاع ب ه ط آ ه ك السطحي ويكون نسبة
ب ط الى ط آ



مؤلفة من نسبة ب ط الى ط ه ومن نسبة ه ك الى ك آ ونسبة ب ط الى ط آ كنسبة جيب قوس ب د
الى جيب قوس د آ ونسبة ب ط الى ط ه كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ونسبة ه ك الى ك آ

كنسبة

كنسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ونسبة ه ك الى ك آ كنسبة جيب قوس ه م الى جيب قوس
م آ في القطاع المخصوص بالبيان اعني قطاع ه ب د ونسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ مؤلفة
من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه م الى جيب قوس م آ ولكن القطاع
المفروض اولا هو قطاع ب ا د وجيب قوس ه م هو جيب قوس ه د التي هي ما بينهما من نصف
الدور وجيب قوس م آ هو جيب قوس ا د بمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض نسبة جيب قوس
ب د الى جيب قوس د آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب
قوس ه د الى جيب قوس د آ وهو المطلوب اما ان كان وتر آه موازيا لنصف القطر الذي عليه
ح د ولنسم نصفي دائرتي م ا د م ز د ايضا كما مر ونصل قطر م د ونقول ط ك وقطر م د الكائنان
في سطح دائرة م ز د ح متوازيان لانهما ان لم يتوازيا فليلتقيا على نقطة ولتكن على نقطة ل وحينئذ
يكون نقط ل آ ه في سطح مثلث ب آ ه ودائرة م ا د فيكون على خط لآه المستقيم وحينئذ يكون
خطا ه آ د م متلاقيين على ل وقد فرضناهما متوازيين هذا خلف فاذن ط ك موازي لقطر م د
وكان آه موازيا له فط ك موازي لآه وبوجه اخر ان لم يكن ط ك موازيا لكل واحد من وتر
آه وقطر م د فليخرج من نقطة ط في سطح مثلث ا ب ه خط ط ز موازيا لآه وفي سطح دائرة ا ز د خط
موازيا لـ ح م ولكون ط ز آه موازيين لـ ح م يكونان متوازيين
وايضا ط ز ط ز الموازيان لآه يكونان ايضا متوازيين
ولكن يلاقيانا على ط هذا خلف فاذن ط ك
موازيا لوتر آه وفي مثلث ب آ ه نسبة
ب ط الى ط آ كنسبة ب ك



الى ك ه لكن نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ كنسبة ب ط الى ط آ ونسبة جيب قوس ب ز
الى جيب قوس ز ه كنسبة ب ك الى ك ه فنسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ كنسبة جيب قوس ب ز الى
جيب قوس ز ه ثم نقول جيب قوس ا د مساو لجيب قوس ه د لان جيب قوس ا د هو عمود دائرة
وجيب قوس ه د هو عمود د ح وهما متوازيان وقد وقعا بين آ م د المتوازيين فاذن هما متساويان
ويكون نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ه
المساوية لها ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د آ التي هي نسبة المساواة وهو المطلوب
فاذن النسبة المدعاة مؤلفة من النسبتين المذكورتين على جميع التقديرات وذلك ما اردناه
واما سائر الضروب الدعوى الاولى على الترتيب فكلما كان المركز المعطل قوس د ز ح والمثلث
المعطل ب آ ه كان الشكل كما مر والبرهان على سياقة مثل هذه السياقة وكلما كان المركز المعطل
قوس ب ز ه والمثلث المعطل ح د آ كان التفاوت بحسب اختلاف الجهة فقط والشكل والبرهان
كما كان و الاولى ان لا نطول الكلام بتفاصيلها

الفصل الثالث في اقامة البرهان

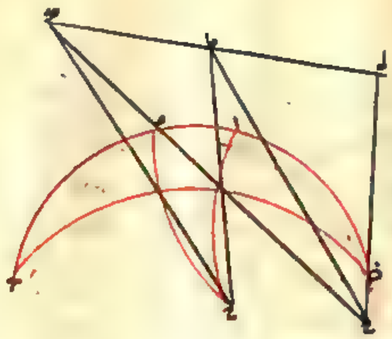
على الدعوى المعروفة بتركيب بطليموس اقتصر بطليموس في اقامة البرهان على الضرب المعروف بالمركب من
الدعوى الاولى على ان اخرج ركنين من القطاع المفروض للمركب الى نصف الدور حتى حدث قطاع اخر
ومن بدعوى التفصيل فيه دعوى التركيب في القطاع المفروض مثاله ليكن القطاع المفروض قطاع
ا ب ج ود دعوى التركيب فيه ان نقال نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس
ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس د ج الى جيب قوس د د برهانه نخرج كل واحد من ركني
ب ا ب ه الى ان يتلاقيا عند تمام نصف الدور على ح فيكون بحكم البيان المذكور في الشكل المتقدم في
قطاع ح د ج ه الحادث نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ح ه
الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس د ج الى جيب قوس
د د ولكون جيب قوس ح ا هو جيب قوس ب ا بعينه وجيب
قوس ح ه هو جيب قوس ب ه بعينه فيكون نسبة جيب
قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس
ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس د ج الى جيب
قوس ج د وذلك ما اردناه فهذا القدر كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض في هذه الرسالة استيفاء
الضروب الدعاوى والبراهين المتعلقة بهذا الشكل واستيعاب اختلافاته وجب علينا ان
نورد البرهان ثانيا ايضا بحسب القانون الكلي في اقامة البراهين على هذا الشكل حتى يكون
الكلام فيه تاما مستوفيا ان شاء الله فلنعد الشكل ونقول لما كان دعوى التركيب هي ما لبث نسبة
جيبي ب ا ا د كان الركن المعطل اه ح والمثلث المعطل ب د فلنصل اوتار المثلث وانصاف اقطار
الركن اعني ح ا ح ه ح ح كما هو العادة وكان قانون البرهان ان نعتبر بلاقي وتر ب د ونصف
قطر ح ا وبلاقي وتر ب د ونصف قطر ح ه وبلاقي وتر
د ز ونصف قطر ح ح حتى يتم القطاع السطح وحال كل
وتر مع نصف القطر الذي هو قرينه لا يخلو من ان يكون
اما ان يلاقيا في جهة المحيط من انصاف الاقطار او
في جهة المركز واما ان يتوازيا ولكون الاوتار ثلثة يكون
عدد اعتبار الجميع ما يحصل من ضرب ثلثة في ثلثة و
هو سبعة وعشرون لكن جميع هذه الوجوه ليس يمكن الوقوع وذلك لان بلاقي وتر ب ه
وقطر ح ا انما يكون في جهة ا اذا كان جيب ب ا اعظم من جيب ا د في جهة ب اذا كان اصغر
منه وتوازيهما اذا تساويا وكذلك البواقي واحد الوجوه السبعة والعشرين ان يكون بلاقي
بين ب د وقرينه من الاقطار في جهة د ومن د ز وقرينه في جهة ز ومن ز ب وقرينه في جهة
ب وهذا محال لانه يقتضي ان يكون بعد ب من سطح دائرة ا ح د اعظم مما هو اعظم منه وتقدم بيان

ذلك

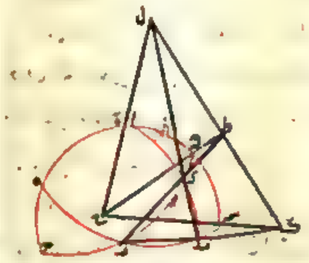
ذلك معدة بتي هذه ليكن دائرة ا ب من العظام في سطح كرة ولتقطعها ا د ح ايضا من العظام
على غير زوايا قائمة وليكن ا د ا ه قوسين مختلفي الجيب مثلا جيب ا د اعظم من جيب ا ه اقول وبعد
نقطة د عن سطح دائرة ا ب ح يكون اعظم من بعد عنها
برهانه نصل ا ح وهو الفصل المشترك بين الدائرتين و
نخرج من نقطتي د ه عمودي د ز ه ح عليه فيكونان متوازيين
ومنها ايضا على سطح دائرة ا ب ح عمودي د ط ه ك وهما
ايضا متوازيان ويكون زاوية ح ه ك ز د ط متساويين
لتوازي الاضلاع المحيطة بهما ونصل ط ز ك ح فيحدث مثلثا د ط ز ه ك ح المتشابهان ولكون
د ز اعظم من ه ح يكون عمود د ط اعظم من عمود ه ك فاذن بعد نقطة د عن سطح دائرة ا ب ح اعظم
بعد نقطة ه عنها وذلك ما اردناه وبعد تقدم هذه المقدمة نعود الى الشكل ونتم الركن المعطل
ونخرج قسي المثلث المعطل اليها ولنلاقيها على نقطة ه ز ح
فاذا كان التلاقي بين وتر ب د وقرينه من الاقطار في جهة
د كان بعد نقطة ب عن سطح دائرة ا ح ه اعظم من بعد نقطة د
عنها ثم اذا كان التلاقي بين وتر د ز وقرينه في جهة ز كان بعد
نقطة د اعظم من بعد نقطة ز وبعد نقطة ب اعظم كثيرا من
بعد نقطة ز ثم اذا كان التلاقي بين وتر ب ز وقرينه في جهة
ب كان بعد نقطة ز اعظم من بعد نقطة ب الذي كان اعظم منه هذا خلف واذا تبين هذا فيقول الوجوه
الممكنة من السبعة والعشرين ثلثة عشر وجها فقط والباقي محال الوقوع وذلك ان ابعاد نقطة د ز ب التي هي عن
سطح دائرة ا ح ه اما ان يكون مختلفة واما ان يكون اثنان منها متساويين فقط واما ان يكون جميعها
متساوية وهذه ثلثة اقسام اما القسم الاول فينحصر في ستة انواع وذلك ان كل نقطة منها يمكن ان
يكون ابعد من الاخريين وعلى تقدير كونها ابعد فكل واحد من الاخريين يمكن ان يكون ابعد من الباقي فينحصر الاقسام
ستة ولما وجب ان يقع التلاقي بين الوتر ونصف القطر اذا اخرجا في جهة النقطة التي يكون بعدها اصغر وبحسب
اختلاف جهات التلاقي يختلف وقوع القطاع في المثلثات والمربعات التي يشملها دائرة ا ح ه وان كان الكل مشتركة في المثلث المعطل
اعني مثلث ب د ز لسار كل البعض في غير من المربعات والمثلثات المعطل ايضا يختلف وجوه ويكون
ان هذه اولى في تلك باسره والثانية مشتركة وهي بالعكس والضابط
ان الابعد ابدا يكون هو الاولى والاوسط هو الثانية والاقرب هو المركز
ونخرج وضعها جميعا في جدول هذا وامّا القسم الثاني فينحصر ايضا
في ستة انواع وذلك ان تساوي بعدي نقطتين من النقط الثلث
يكون على ثلثة اوجه فانه تقع اما بين نقطتي ب د واما بين نقطتي ب ز
واما بين نقطتي د ز وفي كل وجه يكون بعد الثالثة المخالفة لبعدهما

| | | |

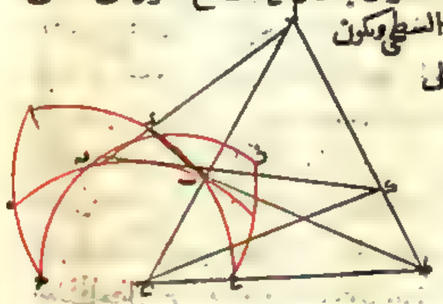
اما اعظم واما اصغر فتصير الاقسام ستة اما الثالث فان كان بعده اعظم وجب ان يكون بين نقطة الزاوية الاولى وان كان
اصغر وجب ان يكون بين الزاوية المشتركة واما المتساويتا البعد فعلى التدبير الاول يكون احديهما ثانية والاخرى مشتركة
او على البدل وعلى التدبير الثاني يكون احديهما اولى والاخرى ثانية او على البدل فتختلف القطاع المخصوص بالبيان
بحسب اختلافها فيكون لكل وجه قطاعان مشتركان بعد المثلث المظلل الذي يشترك فيه الجميع اما على
التدبير الاول ففي مربع وتختلفان
بمثلثين واما على التدبير الثاني ففي
مثلث وتختلفان بمربعين ونحن
وضعناها جميعا في جدول مبين
واما القسم الثالث فنوع واحد و
هو ان يكون ابعاد نقطة د ر
المثلث عن سطح دائرة احد المعطل
متساوية ولنشتغل ببيان واحد من هذه الانواع الثلثة عشر فنقول اما النوع الاول من الثلثة الاولى و
هو ان يكون القطاع المخصوص بالبيان هو المفروض وهو قطاع ا ب ج ولنعده وحده والدعوى فيه ان نسبة
جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا د مؤلفة من جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه د ومن جيب قوس ج ا الى جيب ج د بيانه
وقد ظهر ان بعد نقطة ب من دائرة ج ه المعطل اعظم
من بعد د وبعد د اعظم من بعد ر فنصل اوتار
مثلث ب د ر المعطل وليكن المركز ح ونصل بينه و
بين نقطة ا ه د من المركز المعطل ونخرج انصاف
اقطار ح ا ح ه ح د ولاوتار الى ان تلاقي بالضرورة ملاقي وتر ب د ونصف قطر ح ا في جهة ا وليكن
عند نقطة ط وتلاقي وتر ب د ونصف قطر ح ه في جهة ه وليكن عند ك وتلاقي وتر د ر ونصف قطر ح د في جهة
د وليكن عند ل ولكون نقط ط ك ل في سطح اوتار المثلث المعطل ودائرة المعطل يكون جميعا على فصلها المشترك
وهو خط ط ك ل المستقيم ولنرسمه فيمر به قطاع ب ط ك ل ر السطحي ويكون فيه نسبة ب ط الى ط ا اعني
نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ا اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس
ه د ومن نسبة ر ل الى ل د اعني نسبة جيب قوس ر ج الى جيب ج د وهو المطلوب واما النوع الثاني منها
وهو ان يكون ابعاد النقط ب ا و ب سطحها ر و اقربها د والقطاع المخصوص بالبيان ه د ب فلنرسمه
مع القطاع المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار كما بينا فيحدث قطاع ه د ب د السطحي فيكون
فيه نسبة ب ط الى ط ا اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ا اعني نسبة
جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة ب ك الى ل د اعني نسبة جيب قوس ر ج الى جيب قوس



ر د ولكون ر ج تمام ر ج من نصف الدور و ر د تمام ر د
وحسب كل واحد منهما مساو وبحسب ما به فاذا انعطفنا البيان
الى قطاع ا ب ج ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى
جيب قوس د ا مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب
قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر ج الى جيب قوس ج د
وهو المطلوب واما في النوع الثالث وهو ان يكون ر
ابعد النقط و د اقربها فلنرسم قطاع ب ر د ا المخصوص
بالبيان مع القطاع المفروض واخرجنا الاوتار وانصاف الاقطار
فيحدث قطاع ك ر ل د السطحي ويكون فيه نسبة ب د الى د ر
اعني نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من
نسبة ب ك الى ك ر اعني من نسبة جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه ر ومن نسبة ر ط الى ط د اعني من نسبة
جيب قوس ر ج الى جيب قوس ج د ولكن ب ه تمام ب ه
و ه ر تمام ر ه و ر ج تمام ر ج و ج د تمام د ج فاذا اعلمنا
البيان الى القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر ج الى جيب قوس ج د وهو المطلوب واما في النوع الرابع وهو ان
يكون ر ابعد النقط و ب اقربها فلنرسم قطاع ه ر ب د المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض ونخرج
الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع ك ر ب ل السطحي ويكون

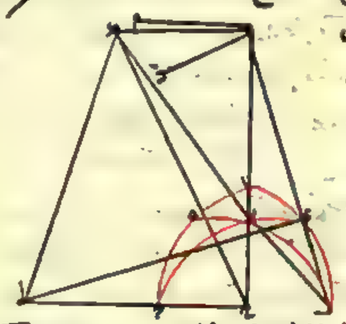


فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ا الى
جيب قوس ا د مؤلفة من ب ك الى ك ر اعني نسبة
جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة
ر ل الى ل د اعني نسبة جيب قوس ر ج الى جيب
قوس ج د ولكون ب ه تمام ب ا و ه د
تمام د ا و ب ه تمام ب ه و ه ر تمام ر ه و ر ج تمام
ر ج و ج د تمام د ج فاذا اعلمنا البيان الى قطاع ا ب ج ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د
مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن
نسبة جيب قوس ر ج الى جيب قوس ج د وهو المطلوب
واما في النوع الخامس وهو ان يكون د ابعد النقط و ر
اقربها فلنرسم قطاع ع ه د ر المخصوص بالبيان مع القطاع
المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث



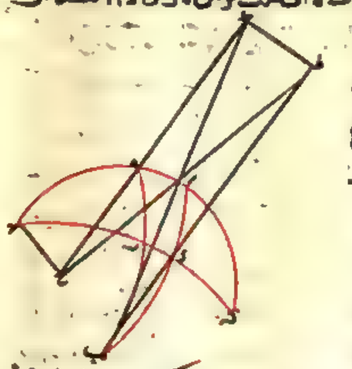
قطاع طدر السطحي ويكون فيه نسبة سط الى طد اعني نسبة جيب قوس سج الى جيب قوس عد مؤلفة من
نسبة بد الى دز اعني نسبة جيب قوس سه الى جيب قوس هز ومن نسبة زك الى كد اعني نسبة جيب قوس
زح الى جيب قوس حد وليكن سع مام سا وع دم مام دا كانت في القطاع المفروض نسبة جيب قوس سا
الى جيب قوس اد مؤلفة من نسبة جيب قوس سه الى جيب قوس هز ومن نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس
حد وهو المطلوب واما في النوع السادس وهو ان يكون دا بعد المتوسط وب اقربها ولنرسم قطاع حدهب
المخصوص بالبيان مع قطاع اسدر المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع دكطب

السطح ويكون فيه نسبة سط الى طد اعني نسبة جيب قوس سج الى
جيب قوس عد مؤلفة من نسبة بد الى دز اعني نسبة جيب قوس
سه الى جيب قوس هز ومن نسبة زك الى كد اعني نسبة جيب
قوس زح الى جيب قوس حد وليكون سع مام سا وع دم مام دا
وسه مام سه وهز مام زه فاذا اعملنا البيان الى القطاع
المفروض كانت نسبة جيب قوس سا الى جيب قوس اد مؤلفة من
نسبة جيب قوس سه الى جيب قوس زه ومن نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد وهو المطلوب واما في
النوع الاول من الانواع الستة الواقعة في القسم الثاني وهو ان يكون نقطة ب ابعد من نقطتي د المساويتي
البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان اما قطاع اسدر المفروض نفسه واما قطاع هدب د وعرج منها
اوتار المثلث المعطل وانصاف اقطار الركن المعطل فنقول في القطاع الاول وتر بد ونصف قطر جا على

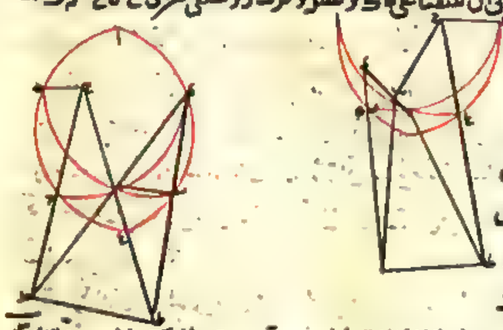


طد وتر سز ونصف قطر جه على جز ونصل طك وليكون بعدي
دز من سطح دائرة احد اعني العمودين الواقعين منها عليه
متساويين فيمتنع ان يلاقي وتر دز ذلك السطح ولكون وتر
دز ونصف قطر جز معا في سطح واحد وهو سطح دائرة
دزح وامتناع ملاقاتهما يكونان متوازيين ولو وقع نقطتي
طك في سطحي المثلث والدائرة المعطلين يكون الخط الواصل
منهما فصلا مشتركا بينهما وموازيا لدز الكائن معه في سطح
المثلث المعطل اما اولا فلامتناع الملاقاة بين خط دز وسطح الدائرة المعطلة واما ثانيا فلان طك موازي لحد
الكائن معه في سطح دائرة احد والا فلملاقته عند د وحينئذ يكون دزك خطا مستقيما لكون نقطة دزك
في سطحي المثلث المعطل ودائرة دزح فيكون دز الموازي لحد ملاقيا له هذا خلف ولما ثبت توازي طك حد
وكان حد موازيا لدز وطك موازيا لدز واما ثانيا فلان طك لو لم يكن موازيا لدز لم يكن ايضا موازيا
لحد الموازي له ولنخرج طم في سطح مثلث سدز موازيا لدز وطن في سطح دائرة احد موازيا لحد فيكون
طم لكونه موازيا لدز الموازي لحد موازيا لحد ولكونه موازيا لحد الموازي لطن لكنه ملاق له على ج

هذا خلف فاذن طك موازيا لدز واذا ثبت لكم هذا كانت نسبة دط الى طد اعني نسبة جيب قوس سا
الى جيب قوس اد كنسبة زك الى كد اعني نسبة جيب قوس سه الى جيب قوس هز واذا اضفنا الى



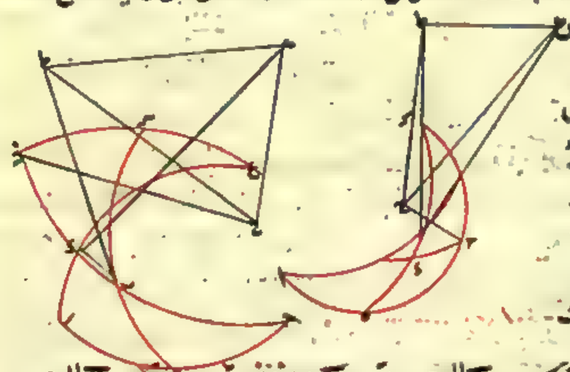
النسبة الثانية نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد
المتساويتين في القطاع المفروض اعني في الشكل الاول او نسبة
جيب قوس زه الى جيب قوس هد المتساويتين ايضا في القطاع
المخصوص من الشكل الثاني كانت نسبة جيب قوس سا الى جيب
قوس اد مؤلفة من نسبة جيب قوس سه الى جيب قوس هز التي هي مثلها
واما من نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد التي هي نسبة المثل
وذلك في الشكل الاول او من نسبة جيب قوس زه الى جيب قوس
هد التي هي نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد اعني هو
ذلك في الشكل الثاني وهو المطلوب واما في النوع الثاني من الانواع الستة الباقية وهو ان يكون نقطة دا بعد من
نقطتي ب المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان على تقدير كون نقطة ب على الزاوية الباقية
ونقطة ز على الزاوية المشتركة قطاع عهدز وعلى تقدير عكسه قطاع حدهب فلنرسمهما مع قطاع اسدر المفروض
ونخرج وتري دب دز ونصفي قطري جع جح حتى الى ان يلتقيا على طك ونصل وتر بز ونصفي قطري جه جح حتى وصلت



انهما مع وتر بز خط طك متوازية فيكون
في مثلث دطك نسبة سط الى طد اعني نسبة
جيب قوس سج الى جيب قوس عد كنسبة زك
الى كد اعني نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس
حد وكانت نسبة جيب قوس هد الى جيب قوس
هب نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس زه
الى جيب قوس هب في قطاعي عهدز حدهب
نسبة جيب قوس سج الى جيب قوس عد مؤلفة من نسبة المثل التي هي لجيب قوس سه الى هز واما جيب قوس سه
الى هز ومن نسبة مثلها وهي نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد وليكون سع مام سا وع دم مام دا وسه
مام سه وهز مام زه فاذا اعملنا البيان الى قطاع اسدر المفروض كانت نسبة جيب قوس سا الى اد مؤلفة من
نسبة جيب قوس سه الى هز ومن نسبة جيب قوس زح الى جيب قوس حد وهو المطلوب واما في النوع الثالث
منها وهو ان يكون نقطة ب ابعد من نقطتي د المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص اما مع ب وذلك
على تقدير ان يكون على الزوايا المشتركة واما مع د وذلك على تقدير ان يكون على الزاوية المشتركة
فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج وتري بد بز ونصفي قطري جه جح حتى يلتقيا
ان لاقاهما عند نقطتي طك ونصل طك بد فنكون بان متوازيين كما مر ونصل نصف

قطع آ اوح ويكون موازيا لها ويكون في مثلث ح ط ه نسبة ب ط
الى ط ا اعني نسبة جيب قوس ب ز الى
جيب قوس ز ح كنسبة د ه الى
ه ز اعني نسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ه ز في قطاع ز ب ح
نسبة جيب قوس ب ح الى جيب
قوس ح د اعني نسبة جيب قوس
ب آ الى جيب قوس آ د التي هي نسبة
المثل وفي قطاع ز ب ح تلك النسبة

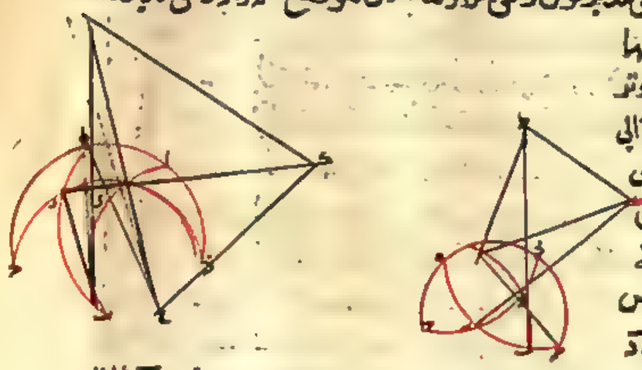
بعينها مولفتان من نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ح ومن نسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس د ه ولكون ب ز تمام ب ه وز ح تمام ز ه وح د تمام د ه فاذا تعلمنا السان منها الى القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الرابع وهو ان يكون نقطة ب اقرب من نقطتي د ز المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى من قطاع ح د ب وعلى تقدير كون ب على الزاوية الاولى من قطاع ح ع ب فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج وتري د ب ز ب ونصفي قطري ح ب ح ع الى ان يلتقيا على ط ونصل ط د ز ونصفي قطري ح ب ح ه وسنبين توازيهما فيكون لتشابه مثلثي ب ز د ب ط نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح د كنسبة ط ب الى ط ز اعني نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز د في قطاعي ح د ب ح ع ب نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ع اعني نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ح التي هي نسبة المثل التي هي في القطاع الاول



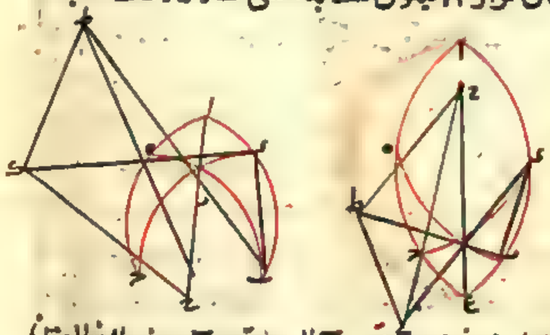
نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وفي القطاع الثاني نسبة جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه د ولكون ب ح تمام ب آ وح د تمام د آ وب ز تمام ب ه وز ح تمام ز ه وفي القطاعين ز ه تمام ز ح وه د تمام د ح في الآخر يكون نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان يكون نقطة د اقرب من نقطتي ب ز المتساويتي

البعد

البعد ويكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى من قطاع ب ز ا وعلى تقدير كون ب عليها من قطاع ه ب د فلنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج وتري ب د ب ز ونصفي قطري ح ب ح آ الى ط ونصل ط د ط ز ونصفي قطري ح ب ح ه وسنبين توازيهما فيكون لتشابه مثلثي ب ز د ب ط نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح د كنسبة ز ح الى ح د

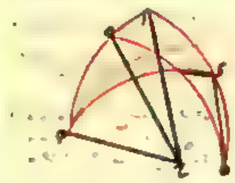


اعني نسبة جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه د وفي القطاعين نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مولفة من نسبة المثل التي في الاول نسبة جيب قوس ب ز الى جيب قوس ز ح وفي الثاني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة مثل المولفة وهي منها نسبة جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه د ولكون ب ز تمام ب ه وز ح تمام ز ه وز ه تمام ز ح وه د تمام د ح يكون في القطاعين نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مولفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع السادس وهو ان يكون نقطة د اقرب من نقطتي ب ز المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى من قطاع ه ب د وعلى تقدير كون ب عليها من قطاع ا ب د فلنرسم الاول مع القطاع المفروض والثاني مع بعضه المفروض ونخرج وتري ب د ب ز ونصفي قطري ح ب ح د الى ط ونصل ط د ط ز وسنبين توازيهما فيكون لتشابه مثلثي ب ز د ب ط نسبة ب ط الى ط د اعني جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز كنسبة د ح الى ح ط اعني نسبة جيب قوس د ح الى جيب قوس ح ز ونسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح د في القطاع الاول نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس



آ د في الثاني جميعا هي مولفة في كليهما من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن حاله فهما اعني من نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الواقع في القسم الثالث فهو الثالث عشر من الانواع الممكنة وهو ان يكون ابعاد نقطة ب د ز التي على زوايا المثلث المعطى من سطح الدائرة المعطاة متساوية فلنرسم القطاع المفروض ونصل اوتار المثلث المعطى وانصاف الاقطار الخارجة الى نقط

الركن المعطل فيكون كل من موازيا لنصف قطر الدائرة التي يكون ذلك الوتر في سطحه ب د ح ا و ب ت
ح ه و د ب ح د فيكون فيه نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ا د نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب قوس ه ز نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وكون كل نسبة مثل مؤلفة من نسبتين كل
واحد منهما مثلها يكون نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ا د مؤلفة من النسبتين المذكورتين وهو المطلوب



وبما سنا لم البرهان على الدعوى المفروضة بتركيب بطليموس ومثل هذا البيان
يمكن ان يقام البرهان على كل ضرب من ضروب الدعوى الاولى فيكون المثلث
المعطل فيه اما مثلث ب د ز واما مثلث ه ز ح ويكون على الترتيب وتفصيل
ذلك يقتضي تطويل الكلام وللحاجة الى وقف على القوانين الى ذلك واذا تبين
هذا الضرب اعني المعروف بتركيب بطليموس فان اردنا بيانه وبيان
الضرب المعروف بتفصيله بناء عليه بعكس ما عمله بطليموس حتى يكون على كل ضرب منهما برهانا ان احدهما على سبيل
الاستدلال والاخر مبني على برهان الضرب الاخر ولبيان التفصيل المبني على بيان التركيب بعد الشكل الذي اوردناه في
عكسه ويتقدم لما بين ما ذكرنا ان في قطاع د ح ه نسبة جيب قوس ح ز الى جيب قوس د ا مؤلفة من نسبة جيب

قوس ح ز الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس
د ا وكانت قوس ب د تمام قوس د ح من نصف الدور وقوس ب ت
تمام قوس ح ز كانت نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس د ا مؤلفة من
نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب قوس ه د الى
جيب قوس د ا وهو المعروف بالتفصيل وذلك ما اردناه

الفصل الرابع

في بيان النسبة الواقعة في باقي ضروب الدعاوى الواقعة في القطاع الكري لما بان في قطاع ا ب د ز ضروب الدعوى
الاولى على الترتيب صارت ضروبها التي تكون بالعكس او السوية وضروب الدعوى الباقية بينها بانية
وذلك من جهة اعتبار لوازم النسب المؤلفة الواقعة فيها فليكن المعلوم اولا الضرب المعروف بتفصيل بطليموس
وهو ان نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ز ه ومن نسبة جيب
قوس ه د الى جيب قوس د ا فنكون فيه جيوب قسي ب ت ز ه د ا من الجزء الاول وجيوب قسي د ا ز ه د من
الجزء الثاني فان اعتبرنا بالعكس نسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ب ز من نسبة جيب قوس د ا الى جيب قوس
د ا ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ه ز كان من الدعوى الثانية على الترتيب وان اعتبرنا بالعكس
نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ه د من نسبة جيب قوس د ا الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس
ب ز الى جيب قوس د ا كان من الدعوى الثالثة على الترتيب وبالجملة باعتبار اللوازم المتعاكسة الحاصلة و
الملتبسة المذكورة في المقالة الاولى لكل نسبة مؤلفة يصير جميع ضروب الدعاوى المذكورة في القطاع السطح معلومة
الا ان بانيتها لم يكن مناكا للبعض متوسطا لبعض وبانيتها يكون لما عدا الدعوى الاولى على الترتيب متوسطها
وهذا هو الوجه فيما ولنا في اخر الفصل الثاني من المقالة الثانية مركوز الدعوى الاولى على الترتيب اصلا وما عداها

فروعا

فروعا له وما اشبه هذا من الدعاوى باشكال المنطق فان الشكل الاول كالاصل لما عداه كالفروع له والله اعلم

الفصل الخامس

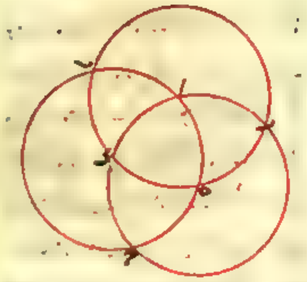
في الاشارة الى فائدة هذا الشكل واختتام الكلام فيه فائدة هذا الشكل الوقوف
على كيفية معرفة مقادير القسي الحادثة من تقاطع الدوائر العظام في سطح الكرة بعضها متوسط لبعض
الاخر وقد بينا في المقالة الاولى الوجه في تعرف كل واحد من الحدود والنسبة الواقعة في النسبة المؤلفة متوسط
الحدود الخمسة الباقية فبهذه العوامل نتوصل الى المطالب المذكورة وربما تقع في القسي الستة التي تحدد
الستة قوسان مجهولان لا يتصل احدهما بالاخرى على وجه التركيب اما التفصيل وتصير نسبة جيب احديهما
الى جيب الاخرى معلومة متوسط النسبتين الاخريين فيكون القانون في معرفة كل واحد منهما مما ذكرناه
في المقالة الثالثة فهذه فائدة هذا الشكل ولم يزل قدماء علماء الهندسة يستعملون هذا الشكل في هذه المطالب
وعليه يعتمدون ولذلك اورده مانالاوس في كتابه في الكرات وبطليموس في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي
اما المتاخرون ولما اشتبهت من البعث الذي يقع في ضبط اختلافاته ونسبته ومن الكليد التي في العمل بالنسبة
المؤلفة استنبطوا اشكالا تقوم مقام القطاع في فوائده ولا يقع فيها اختلاف كثير ولا نسبة مؤلفة واستعملوها
بدله وانا لما اشبعت الكلام في هذا الشكل رايت ان اذكره بطريق المتاخرين ليكون هذا الكتاب وافيا بجميع
ما يتعلق بهذا النمط من العلم ان شاء الله تعالى

المقالة الثالثة

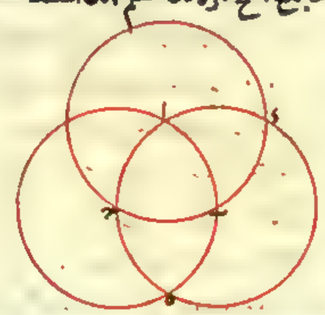
في بيان اصول تقوم في معرفة الدوائر العظام التي على الكرة مقام الشكل القطاع سبعة فصول

الفصل الاول

في صفة التي على الكرة مقام الشكل الزوايا الحادثة من تقاطع الدوائر العظام على سطح الكرة اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في سطح الكرة على نقطتين متقابلتين وحدثت حول كل نقطة منهما اربع زوايا واردنا ان نعرف مقادير ما
جعلنا تلك النقطة قطبا وتوهمنا عليها في سطح الكرة دائرة عظيمة بعد ضلع مربع في احدى تلك الدوائر فتمر تلك الدائرة
بمنتصف النقطتين المتقابلتين ويكون منطقة لهما على ما بينه باوذوسيوس في الشكل الثامن عشر من المقالة
الاولى من كتابه في الاكر والدائرتان الاوليان تنقسمان من المنطقة باربعة اقسام يكون كل قسم منها وترا
الزاويتين متقابلتين من الزوايا الثماني الحادثة حول تلك النقطتين ومقدار من الاخر المثلثة والستين
التي يكون اخر اجزاء المنطقة من مقدار كل واحد من الزاويتين المتقابلتين وعند ذلك الوتر يكون عاصلا بين
ضلعي كل زاوية من المذكورتين فظاهر من ذلك ان تلك الزاويتين تكونان متساويتين ثم ان كانت كل واحدة من
الدائرتين الاوليين قائمة على الاخرى كان كل قسم من الاقسام الاربعة التي المنطقة ربع الدور اعني تسعين درجة
ومقدار الزاوية القائمة وان كان تقاطعهما على غير قوائم كان وتر الحادة اقل من الربع وتر المنفرجة اكثر منه و
مجموع الحادة والمنفرجة متجاوزين مساويا لنصف الدور ويكون كل واحدة من الباقيتين مساوية لما تقابلها
الحادة للحادة والمنفرجة للمنفرجة وليكن الدائرتان دائرتي ا ب ج د ا ه ج ز وقد تقاطعتا على نقطتي ا ج
فحدثت حول ا ج زوايا ب ا ه ه ا د ج ز ا ب الاربع وحول ج د زوايا ب ج ه ه ج د ز ب ج د الاربع و
لتمر بهما على قطبي ا ج بعد ضلع المربع فهما دائرتا ب ه د ز وهي كالمنطقة لهما وقد انقسمت
بهما باقسام ب ه ه د د ز ز ب الاربعة وهي اوتار لكل اربع زوايا من التي حدثت حول



حول القطبين ب ه و نزل زاويتي ب ا ه ب ح ه وبين
مقدارهما عند تقاطعي ب ه غاية الباعد بين قوسي
ا ب ا ه وايضا ه ب مقدار زاويتي ه ا د ه ح د وقد
تقدم ان زاويتي د ا ب د ح ب وترب مقدار زاويتي ر ا ب
ر ح ب وقد ظهر ان زاويتي ب ا ه ب ح ه متساويتان لا
مقدارهما وكذا في الباقية فان كانت قطع دوائر ا ب ح د
الدائرة ا ه ح د على قوائم كانت الاقسام الاربعة متساوية
وان لم يكن كذلك وكانت زاوية ب ا ه حادة مثلا كانت زاوية ه ا د منفرجة وبين تمامهما من نصف الدور وكانت
زاوية ب ا ه مساوية لزاوية د ا ر وذلك لان كل واحد من قوسي ب ه د ه د ر نصف الدور فهما متساويتان
ويلقى ه د المشتركة بينهما ب ه مساوية لد ر وبمثله يتبين ان زاوية ا د مساوية لزاوية ر ا ب وقد تبين
ان من الزوايا الناشئة الحادثة من تقاطع كل دائرتين لم يعم احديهما على الاخرى اربعة حادات متساويات
واربعة منفرجات متساويات وان كل حادة ومنفرجة معا متساويتان لنا تمتين في صفة المثلثات الحادثة
في سطح الكرة من تقاطع الدوائر العظام وذكر انواعها ما كل مثلث حدث من العظام في بسيط الكرة فمن
الواجب ان يحدث معه سبع مثلثات وذلك لان كل مثلث انما يحدث من ثلث قسي تحيط من ثلث دوائر
عظام متقاطعة وكان الدائرتين المتقاطعتين تقسمان سطح الكرة باربعة اقسام فالثالثة المتقاطعة لهما
تقسم كل قسم قسمين وتصير الجميع ثماني مثلثات فان كل مثلث يحدث معه سبع مثلثات فليكن المثلث ا ب ح
واذا اتممنا دوائر اضلاعه وهي دائرة ا ب ه ر ودائرة ا ح ه د ودائرة ب ح ر حدثت سبع مثلثات اخرى
هي مثلثات ا د ب د ه ب ه ح ح ر ا ر د ه ر وجميع سطح الكرة قد انقسم بهذه المثلثات الثمانية
وقد وقع عليها ست قطاعات واثني عشر قوسا وثمانية
مثلثات واربع وعشرون زاوية كما ذكرنا في قسمة سطح الكرة
بالقطاعات يكون ثامنا ايضا الاربعة الواقعة في نصف
من السطح شبيهة ومساوية للاربعة التي تقع في النصف
الاخر كل واحد لنظيره مثلا مثلث ا ح ر شبيه ويساوي
مثلث ه ب ر وذلك لان ضلع ا ر يساوي ضلع ب ه و
ضلع ا ح يساوي ضلع ه ح وضلع ر ح يساوي ضلع ب ر
وزاوية ر ا ح المقابلة لد ا ب مساوية لها وهي مساوية لزاوية ه ب ر وزاوية ا ب ح وهي
مساوية لمقابلتها اعني زاوية ب ه ر وزاوية ا ح ر مقابلة لزاوية ب ح ه المساوية لزاوية ب ه ر وكذلك في
سائر المثلثات والاربعة الواقعة في نصف السطح من المثلثات توافق كل اثنين منها في زاوية وضلع و
يكون كل واحد من الضلعين والزاويتين الباقيتين تماما النظير مثلا مثلث ا ب ه وقع مع مثلث ح ه ر



في النصف

في النصف الذي على ا ه ب ر وقد وافقا في زاوية ح فان زاوية ا ح ب مساوية لزاوية ب ح ه
وفي ضلعي ا ب ه ر فانهما متساويان وايضا ضلع ب ح تمام ضلع ح ر وضلع ا ح تمام ضلع ح ه وزاوية
ب ا ح المساوية لزاوية ب ح ه تمام زاوية ح ه ر وزاوية ا ب ح المساوية لزاوية ا ر ح تمام زاوية ح ر ه
وقس على ذلك في سائر المثلثات فاذن اذا عرفنا حال مثلث واحد عرفنا منه حال المثلثات الثمانية
باسرها واعلم ان حصر انواع المثلثات يكون اما باعتبار الاضلاع واما باعتبار الزوايا اما باعتبار
الاضلاع في كونها متساوية للربع او اقل او اكثر فيكون عشرة انواع بيانه الاضلاع اربع ا ب ح
ضلعان ربعان والثالث اصغر من ربع د ضلعان ربعان والثالث اعظم ه ضلع ربع والباقيان اصغر
و ضلع ربع والباقيان اعظم ز ضلع ربع واخر اصغر والثالث اعظم ح كل واحد منها اصغر من الربع
ط اثنان اعظم منه والثالث اصغر ي اثنان اصغر منه والثالث اعظم يا كل واحد منها اعظم من الربع
وهذه الانواع تحصل من خمسة انواع من التقاطع فان المثلث اذا كان من النوع السابع اعني يكون كل
واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت المثلثات الثلثة الواقعة معه في نصف سطح الكرة جميعا
من النوع الثامن اعني يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث الاول
يوافق كل واحد من المثلثات الباقية في ضلع فيكون في كل واحد منها ضلعان كل واحد منهما اعظم من
الربع وبهذا البيان يتبين انه ان كان المثلث المفروض من النوع الثامن كان اثنان من الثلثة
الباقية ايضا من ذلك النوع وواحد من النوع السابع فاذن هذان النوعان اعني السابع والثامن
متلازمان ويحدثان من نوع واحد من التقاطع وايضا النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس
متلازمة ويكون من المثلثات الاربعة واحد من الرابع وواحد من الخامس واثنان من السادس وايضا النوع
التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون من المثلثات ثلثة من النوع التاسع وواحد من العاشر
وايضا النوع الثاني والنوع الثالث متلازمان ويكون من المثلثات اثنان من كل نوع منهما والنوع
الاول لا يلازم غيره بل ينعكس على نفسه لتشابه المثلثات الاربع وتساويها فاذن انواع التقاطع
خمسة الذي يحدث منه مثلثات من النوع الاول الذي يحدث منه مثلثات من النوع الثاني والثالث الذي
يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس الذي يحدث منه مثلثات من
النوعين السابع والثامن الذي يحدث منه مثلثات من النوعين التاسع والعاشر واما حصر المثلثات
باعتبار الزوايا في كونها قوائم او غير قوائم فغير ايضا ثلثة الزوايا الثلث قوائم اثنان قائمتان
والثالثة حادة اثنان قائمتان والثالثة منفرجة احديهما قائمة والباقيتان حادتان احديهما قائمة
والباقيتان منفرجتان احديهما قائمة والاخرى حادة والثالثة منفرجة كلها حادة احديهما حادة والباقيتان
منفرجتان كلها منفرجة احديهما منفرجة والباقيتان حادتان وانواع التقاطع المتضمنة لحدوث
هذه المثلثات ايضا خمسة الذي يحدث من النوع الاول وحده الذي يحدث منه النوع الثاني والنوع
الثالث الذي يحدث منه الرابع والخامس والسادس الذي يحدث منه السابع والثامن الذي يحدث

منه التاسع والعاشر وكتبه ملازم بين المثلثات وحده بها من بين الانواع الخمسة بين ما قلناه

الفصل الثالث

في احكام انواع المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم ولنقدم تفصيل انواع العشر الاولى
كل مثلث يكون اضلاعه اربعا يكون زواياه قوائم بالضرورة وقطب كل ضلع نقطة الزاوية التي يوترها ذلك الضلع وليكن
المثلث ا ب ج فلكون البعدين نقطة آ ومن كل واحد من نقطتي ب ج اعني وتري ضلعي ا ب ا ج
بقدر ضلع المربع الواقع في دائرة عظيمة تقع في سطح الكرة فان نحن رسمنا على قطب آ بهذا البعد
دائرة عظيمة كان قوس ب ج منها وقد تبين ذلك في الشكلين السابع عشر والثامن عشر من المقالة
الاولى من كتاب الاكر وكذلك القول في سائر الزوايا والاضلاع ولكون كل ضلع ربعا كانت الزوايا المتقابلة لها قوائم
كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اصغر من الربع يكون زاويتان فيه قائمتان وواحدة حادة وهي يكون قطبا
لوترها ويقع قطبا الضلعين اللذين يوتران القائمتين على وتر الحادة خارجين من المثلث فليكن
المثلث ا ب ج وليكن ا ب ا ج ربعين و ب ج اصغر منه فيكون نقطة آ قطبا لدائرة ب ج كما مر
ويكون زاويتا ب ج قائمتين لما مر تبيانه في الشكل السادس عشر من المقالة الاولى من الاكر و
لكون ب ج اقل من الربع يكون زاوية آ حادة واذا اخرجنا قوس ب د في جهتها وجعلنا ب د مساوية لـ ب آ
كان د قطب دائرة ا ب ايضا اذا جعلنا ج ه مساوية لـ ج آ كان ه قطب دائرة ا ج كل مثلث يكون ضلعاه
ربعين والثالث اعظم كانت زاويتان فيها قائمتين وواحدة وهي التي يوترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة
ونقطة الزاوية المنفرجة قطبا لوترها وقطبا الضلعين الآخرين على وتر المنفرجة داخل المثلث
فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ا ج ربعين و ب ج اعظم منه فيكون آ قطبا لـ ب ج كما مر و
زاويتا ب ج قائمتين ولكون ب ج اعظم من الربع يكون زاوية آ منفرجة وينفصل ب د
بقدر الربع فيكون قطبا الضلع ا ب وايضا نصل ج ه بقدر الربع فيكون ه قطبا الضلع ا ج كل مثلث يكون احد اضلاعه
ربعا والباقيان اصغر منه كانت الزاوية المقترنة بالربع منفرجة والآخرتان حادتين وقطباه الاضلاع خارجة
من المثلث ولنقدم على بيانه مقدمة هي ان نقول كل زاوية قائمة او حادة كان ضلعاها اصغر من الربع فوترها ايضا
اصغر من الربع فليكن زاوية ا ب ج قائمة وكل واحد من ا ب ب ج اقل من الربع ونرسم ب د مثله فنقول هو ايضا اقل
منه برهانه نخرج ب ا ج الى ان يصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم د ه ونخرج ه آ من العظام على ما بين بالقوس
في الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتابه في الاكر ولكون ه قطبا
لـ ب د يكون ه آ ربعا كما تبين في الشكل السابع عشر من المقالة المذكورة واحد
ان كان ربعا كان آ قطبا لـ ه د لكن قطب ج ه هو د هذا خلف وان كان ا د
اعظم من الربع نفصل منه ا ز مقدار الربع ونرسم على قطب آ قوس ه ز من العظام
فيكون زاوية ا ه ز قائمة وكانت زاوية ه ب ج قائمة هذا خلف فاذن ا د اصغر من الربع واما ان كانت زاوية ا ب ج
حادة اخرجنا ضلعي ب ا ب ج الى ان يصيرا عند د ه ربعين ورسمنا على قطبية ربع ب ز ونجعل مثلث ب ز ه من الارباع
ثم نخرج ز ا الى ان يخرج من المثلث على ح فان وقعت نقطة ح على احد ضلعي ب ز ه وكان ح ج اصغر من الربع وقد

اصغر

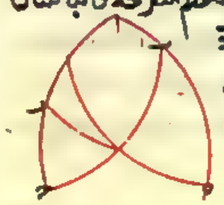
٢٠٨

اصغر كثيرا منه كما مر وان وقعت على زاوية ب كان ح ج ربعا وح آ اصغر منه وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه
المقدمة نقول فليكن المثلث الموصوف ا ب ج وليكن ربعا وكل واحد من ا ب ا ج
اصغر منه فان كانت زاوية ب ج قائمة او حادة كان ا ب اقل من الربع وقد فرضناه
ربعا فاذن زاوية ب ج منفرجة ونخرج ب ج الى ان يصير ب د ربعا ونرسم على قطب ب
بعد ضلع المربع ا د فيكون زاوية ب ا د قائمة ويكون زاوية ب ا ج حادة وكذلك
بين ان زاوية ب ا ج ايضا حادة ولكون زاوية ب ا د قائمة يحدث من مر ا د نقطب دائرة ا ب
يكون خارجا من المثلث وايضا ان مرت قوس من العظام بقطب دائرة ب ج وسقطت وقعت خارج المثلث لكون
زاوية ب ج حادة فلذلك يكون قطب دائرة ب ج ايضا خارجا وقس عليه حال قطب ا ج كل مثلث يكون احد اضلاعه
ربعا والباقيان اعظم منه كانت الزوايا كلها منفرجة ولا قطاب داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن
ا ب ربعا وكل واحد من ا ج ب ج اكثر منه فلنخرج ب ج ا ج الى ان يلتقيا عند نقطة د ويحدث مثلث د ا ب
فيكون ضلع ب ا منه ربعا وضلعا ب د ا د اصغر منه فيكون لما مر زاوية د منفرجة و ج مساوية لها فهي
ايضا منفرجة وزاويتا د ا ب د ب ا حادتان فتكون زاويتا ب ا ج ب ا ج منفرجتان واذا توهمنا
قوسين يخرجان من نقطتي ا ب قائمتين على ا ب على قوائم فلا محالة يتقاطعان
داخل المثلث ونقطة ا ب يكون على نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث و
كذلك القطبان الآخران كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والآخر
اعظم منه والباقي اصغر كانت الزاوية التي وترها الضلع الذي هو اعظم من الربع
منفرجة والباقيان حادتين ويقع الاقطاب خارجة عن المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب اعظم
من الربع وا ج ربعا وب ج اصغر ونخرج ا ج ا ب الى ان يلتقيا عند
د ويحدث مثلث ب ج د ويكون منه ضلعان اصغر من الربع
وضلع واحد ربعا فيكون زاويتا ج د منه حادتين وزاوية ب
منفرجة ولزم منه ان يكون في مثلث ا ب ج زاوية آ او زاوية ب
حادتين وزاوية ج منفرجة وبالوجه المذكور في النوع الرابع
يكون الاقطاب خارج المثلث كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت زاويتان من
زواياه حادتين والثالثة يمكن ان يكون من كل واحد من الاقسام الثلثة ويقع الاقطاب خارج المثلث
فليكن المثلث ا ب ج فان لم يكن فيه حادتان كان فيها ما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة
وكلها محال اما الاول فلانه لو كانت زاويتا ب ج مثلا قائمتين كان آ قطب ب ج ويكون ا ب ا ج ربعين
وقد فرضناهما اصغر منه هذا خلف واما الثاني فلانهما لو كانتا منفرجتين واقعتا على خط
ب ج من نقطتي ب ج قوسي ب د ج د على زوايا قائمة فلتلتقيان عند د وهو قطب ب ج و
اذا جعلنا ب ا قطبا ورسمنا بعد ب د دائرة قطعة ا ضلع ب آ واما ضلع ب ج على

لعنوان كثيرا منه كما مر وان وقعت على زاوية ب كان ح ج ربعا وح آ اصغر منه وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه
المقدمة نقول فليكن المثلث الموصوف ا ب ج وليكن ربعا وكل واحد من ا ج ب ج
اصغر منه فان كانت زاوية ج قائمة او حادة كان ا ب اقل من الربع وقد فرضناه
ربعا فاذن زاوية ج منفرجة ونخرج ب ج الى ان يصير ب د ربعا ونرسم على قطب ب
بعد ضلع المربع ا د فيكون زاوية ب ا د قائمة ويكون زاوية ب ا ج حادة وكذلك
بين ان زاوية ب ا ج ايضا حادة ولكون زاوية ب ا د قائمة يحدث من مر ا د نقطب دائرة ا ب
يكون خارجا من المثلث وايضا ان مرت قوس من العظام بقطب دائرة ب ج وسقطت وقعت خارج المثلث لكون
زاوية ب ج حادة فلذلك يكون قطب دائرة ب ج ايضا خارجا وقس عليه حال قطب ا ج كل مثلث يكون احد اضلاعه
ربعا والباقيان اعظم منه كانت الزوايا كلها منفرجة ولا قطاب داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن
ا ب ربعا وكل واحد من ا ج ب ج اكثر منه فلنخرج ب ج ا ج الى ان يلتقيا عند نقطة د ويحدث مثلث د ا ب
فيكون ضلع ب ا منه ربعا وضلعا ب د ا د اصغر منه فيكون لما مر زاوية د منفرجة و ج مساوية لها فهي
ايضا منفرجة وزاويتا د ا ب د ب ا حادتان فتكون زاويتا ب ا ج ب ا ج منفرجتين واذا توهمنا
قوسين يخرجان من نقطتي ب ا قائمتين على ا ب على قوائم فلا محالة يتقاطعان
داخل المثلث ونقطة ا ب يكون على نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث و
كذلك القطبان الآخران كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والآخر
اعظم منه والباقي اصغر كانت الزاوية التي وترها الضلع الذي هو اعظم من الربع
منفرجة والباقيان حادتين ويقع الاقطاب خارجة عن المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب اعظم
من الربع وا ج ربعا وب ج اصغر ونخرج ا ج ا ب الى ان يلتقيا عند
د ويحدث مثلث ب ج د ويكون منه ضلعان اصغر من الربع
وضلع واحد ربعا فيكون زاويتا ج د منه حادتين وزاوية ب
منفرجة ولزم منه ان يكون في مثلث ا ب ج زاوية آ او زاوية ب
حادتين وزاوية ج منفرجة وبالوجه المذكور في النوع الرابع
يكون الاقطاب خارج المثلث كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت زاويتان من
زواياه حادتين والثالثة يمكن ان يكون من كل واحد من الاقسام الثلثة ويقع الاقطاب خارج المثلث
فليكن المثلث ا ب ج فان لم يكن فيه حادتان كان فيها ما قائمتان واما منفرجتان واما قائمة ومنفرجة
وكلها محال اما الاول فلانه لو كانت زاويتا ب ج مثلا قائمتين كان آ قطب ب ج ويكون ا ب ا ج ربعين
وقد فرضناهما اصغر منه هذا خلف واما الثاني فلانهما لو كانتا منفرجتين واقعتا على خط
ب ج من نقطتي ب ج قوسي ب د ج د على زوايا قائمة فلتلتقيان عند د وهو قطب ب ج و
اذا جعلنا ب ا قطبا ورسمنا بعد ب د دائرة قطعة ا ضلع ب آ واما ضلع ب ج على

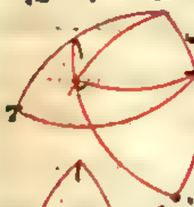
نقطة ه ويكون ب ه ربعا وقد فرضنا كل واحد من ب ا ا ح اصغر من ربع بذا خلف واما الثالث فلان
زاوية ب ان كانت قائمة وزاوية ح منفرجة ورسمنا دائرة ب ه نقطب دائرة ب ح ونقطة ح ولتكن منها
ح د وهي ح ر لا محالة تضلع ب ا فلم يقطعه ر ويكون ر قطب دائرة ب ح فيكون ب ر ربعا وكانت ب ا اصغر
منه بذا خلف فاذن ب ح ان زاويتين من المثلث المذكور يجب ان يكونا حادتين والثالثة يجوز ان يكون
احدى الزوايا المثلث فان المنفرجة والقائمة والحادة يجوز ان يكون لها اوتار اصغر من الربع كل مثلث يكون
ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه كانت زواياه على احد خمسة اوجه الاول ان يكون قائمة ومنفرجتين
والثاني ان يكون قائمة ومنفرجة وحادة والثالث ان يكون حادة ومنفرجتين والرابع ان يكون منفرجة
وحادتين والخامس ان يكون الكل منفرجات والخمسة الاوجه الباقية يكون محالا وليكن المثلث ا ب ح
كل واحد من ا ب ا ح اعظم من الربع وب ح اصغر وليكن ا ب ا ح على د فيكون كل واحد من اضلاع مثلث ب ح د
اصغر من الربع فان كانت زاوية د قائمة وزاويتا ب ح حادتين كان مثلث ا ب ح على الوجه الاول وان
كانت احدى زاويتي د ب ح د ح ب قائمة والباقيتان حادتين كان مثلث ا ب ح على الوجه الثاني وان كانت
زوايا مثلث ب ح د كلها حادة كان مثلث ا ب ح على الوجه الثالث وان كانت احدى زاويتي د ب ح د ح ب
منفرجة والباقيتان حادتين كان مثلث ا ب ح على الوجه الرابع وان كانت زاوية د منفرجة كان مثلث ا ب ح
على الوجه الخامس واما الوجوه الخمسة فاولها ان يكون الزوايا قوائم وثانيها ان يكون قائمتين وحادة وثالثها
ان يكون قائمتين ومنفرجة ورابعها ان يكون الكل حادة وخامسها ان يكون قائمة وحادتين وذلك لان على
تقدير الاوجه الثلثة الاولى لزم ان يكون جميع الاضلاع او بعضها ارباعا وعلى التقدير الوجه الرابع يلزم ان يكون

جميع الاضلاع اصغر من الربع وعلى التقدير الخامس فان كانت القائمة ا ح ح ب
توسط ب ا على قوائم فلتقع ا ح على ح خارج المثلث ويكون ا ح ربعا وكان ا ح اعظم
من الربع بذا خلف وان كانت القائمة فصلنا من ب ا ا ح ربعا ورسمنا
من العظام ر ح فيكون ر قطب ب ح والزاوية ر ح ب قائمة وكانت ب ح زاوية
حادة بذا خلف فاذن الوجوه الخمسة محالة فاما حال الاقطاب فان في
المثلث قائمة ومنفرجتان كان قطب كل ضلع من ضلعي القائمة على الآخر وقطب وتر القائمة داخل المثلث وان كانت فيه
قائمة ومنفرجة وحادة كان قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخل المثلث وقطب ضلع الباقي ايضا خارجا وان
كانت فيه ثلث منفرجات كانت الاقطاب داخله وان كانت فيه منفرجة وحادتان كانت الاقطاب خارجة وان
كانت حادة ومنفرجتان كان قطب وتر الحادة داخلا وقطب الباقيتين خارجتين بتين الجميع باذي امل كل مثلث
احد اضلاعه اعظم من الربع والباقيتان اصغر كانت الزاوية التي توتر الضلع الاعظم منفرجة والباقيتان
حادتين والاقطاب تقع خارجة فليكن في مثلث ا ب ح كل واحد من ضلعي ا ب ا ح
اصغر من الربع وضلع ب ح اعظم اقول فيكون زاوية ا منفرجة لانها ان كانت قائمة



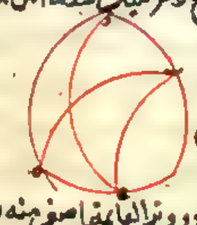
او حادة وضلعاها اصغر من الربع كان وتر ب ح ايضا اصغر منه وكان اعظم بذا خلف

وايضا زاويتا ب ح يكونان حادتين فان ب ح لو لم يكن حادة لكانت اما منفرجة او قائمة فان كانت قائمة نفصل
ح د بقدر الربع فيكون د قطب ا ب ونخرج ا ب الى ان يصير ربعا عند ه ونرسم قوس ا د ه فيكون ربعين
واذا اخرجنا ه د الى ر كانت ا ر ربعا وقد فرضنا ا ح اقل من ربع بذا خلف وان كانت زاوية ب منفرجة وكانت



زاوية ا منفرجة ورسمنا على قطب ا ب دائرتين بمر ان بقطبي ا ب وكان القطب
داخل المثلث وليكن نقطة ح ونخرج ا ب الى ه ونرسم ح ا الى ر فيكون ا ح ربعا
لكون ا قطب ح ر وكانت ب ا ح اقل من الربع بذا خلف وهكذا حكم زاوية ح د
وهذا حال الاقطاب مما ذكرناه كل مثلث كان كل واحد من اضلاعه اعظم

من الربع فزواياه منفرجة واقطابه تقع داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ح ونخرج
ضلعي ا ب ا ح الى ان يلتقيا عند د ففي مثلث ب ح د ضلع ب ح اعظم من الربع وكل واحد
من الباقيين اصغر منه ويلزم ان يكون زاوية د منفرجة والباقيتان حادتان
فاذن في مثلث ا ب ح يكون الزوايا منفرجة وحال الاقطاب ظاهر وبذا آخر
الانواع العشرة التي يكون بحسب اعتبار الاضلاع واما العشرة والثانية التي تعتبر فيها الزوايا فنفصلها هذا
كل مثلث زواياه قوائم واضلاعه ارباع وكل زاوية يكون قطبا لوترها كما مر وهذا المثلث يكون ثمن سطح الكرة
كل مثلث يكون فيه حادة وقائمتان يكون ضلعا الحادة ربعين ووترها اصغر من الربع والزاوية الحادة
يكون قطبا لوترها وقطبا ضلعيها يكونان على وترها خارج المثلث كل مثلث يكون فيه منفرجة وقائمتان يكون
ضلعا المنفرجة ربعين ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها وقطبا ضلعيها يكونان على وترها
داخل المثلث وهذان ما مر حال هذين الانواع الثلثة كل مثلث يكون فيه قائمة وحادتان يكون كل ضلع
منه اصغر من الربع والاقطاب خارج المثلث وقطب كل ضلع للقائمة على الضلع الآخر فليكن زاوية ا من مثلث

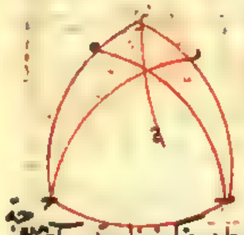


ا ب ح قائمة والباقيتان حادتين واذا اخرجنا من ح قوسا عظيمة تقوم على ا ح
على قوائم كانت ا ب عند د وهي قطب ا ح فيكون ا ح ربعا وا ب اصغر منه و
كذلك تبين ان ا ح اصغر من ربع ويكون زاوية ا قائمة وضلعي ا ب ا ح اصغر
من الربع يكون ب ح اصغر من الربع وحال الاقطاب مما عنه عن البيان
كل مثلث يكون فيه قائمة ومنفرجتان يكون وتر المنفرجتين اعظم من الربع ووتر القائمة اصغر منه وقطبا

ضلعين على ضلعي القائمة والثالث داخل المثلث فليكن في مثلث ا ب ح زاوية
ا قائمة وزاويتا ب ح منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ح الى ان يتلاقيا عند د
فيكون في مثلث ب ح د قائمة وحادتان ويكون اضلاعهما اصغر من الربع فيكون
في مثلث ا ب ح ضلعا ا ب ا ح اعظم من الربع وضلع ب ح اصغر من الربع وحال
الاقطاب ظاهر كل مثلث فيه قائمة وحادة ومنفرجة يكون وتر الحادة اصغر من الربع والضلعان الباقيان
اعظم من الربع ويكون قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخلا وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا وقطب

وتر القائمة انضاحا خارجا فليكن في مثلث ا ب ج زاوية ا حادة وزاوية ب قائمة وزاوية
ج منفرجة ونخرج ا ب الى ان يلتقيا عند د ويكون في مثلث ب ج د قائمة
هي زاوية ب وحاديان ويكون اضلاعها اصغر من الربع فيكون في مثلث ا ب ج
ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع ب ج اصغر ولكون زاوية ب قائمة ب ج اصغر من

الربع يكون قطب ا ب على ب ج خارجا ولكون ا ب اعظم من الربع يكون قطب ب ج على ب
داخلا ولكون زاوية ا حادة يكون قطب ا ج خارجا كل مثلث يكون زواياه كلها حادة فاضلاعه اصغر من
الربع واقطابه تقع خارجا من المثلث فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج من نقطتي
ب ج قوسان قائمتان على ب ج مثلا فيتلاقيان عند د فهو قطب ب ج فيكون
ب د ربعا ونرسم عظيمة من نقطتي د ا وهي دا ج فلو كان ب ا ربعا كان



ب قطب د ج وكانت زاوية ب ج قائمة وكنا قد فرضنا ا ج حادة هذا
خلف وان كان ب ا اعظم من الربع كان في مثلث ب د ا ضلع ب د ربعا وضلع
ب ا اعظم منه وضلع د ا اصغر فيكون زاوية ب د ا منفرجة وزاوية ب ا د حادة فيكون زاوية ب ا ج منفرجة
وكنا قد فرضنا ا ج حادة هذا خلف فاذن لا يكون ضلع ب ا الا اصغر من الربع ومثله بين ان ضلع ا د ايضا
اصغر من الربع ولكون زاوية ا حادة وضلعيها اصغر من الربع يكون وترها اعني ب د اصغر من الربع فيكون الاضلاع
اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهر كل مثلث يقع فيه حادة ومنفرجتان كان وتر المنفرجتين اعظم من الربع
ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة يقع داخلا والقطبان الآخران يقعان خارجين فليكن في مثلث ا ب ج
زاوية ا حادة والباقيتان منفرجتين ونخرج ضلعي ا ب ا ج الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب د ج حادا الزوايا
فاضلاعه اصغر من الربع فهي مثلث ا ب ج يكون ضلعا ا ب ا ج اعظم من الربع وضلع ب ج

اصغر وحال الاقطاب ظاهر كل مثلث زواياه الثلث منفرجات كان ضلعان منه اعظم
من الربع والثالث والثالث يجوز ان يكون اعظم وان يكون مساويا وان يكون اصغر
والاقطاب تقع داخله وليكن المثلث ا ب ج فلو كانت اضلاعه جميعا اصغر من الربع او

ضلعان منه اصغر الثالث من اي جنس كان او ضلع اصغر وضلع ربعا وضلع اعظم لوقعت
فيه حاديان ولو كان ضلعان مساويين للربع لوقعت فيه قائمتان وكلها محال بقي ان
يكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث كيف كان جاز وحال الاقطاب ظاهر كل مثلث احدى زواياه
منفرجة والباقيتان حاديان كانت اضلاعه على احد خمسة اوجه اما كل واحد منها اصغر من الربع او ضلعان

اصغر والثالث ربع او ضلعان اصغر والثالث اعظم او ضلعان اعظم والثالث اصغر او ضلع
ربع وضلع اعظم منه وضلع اصغر والاوجه الباقية محال ويقع الاقطاب خارجة فليكن في
مثلث ا ب ج زاوية ا منفرجة والباقيتان حاديين ولنخرج ا ب ا ج الى ان يلتقيا
عند د فيكون مثلث ب د ج منفرج الزوايا الثلثة فيكون فيه ضلعان اعظم من الربع

والثالث

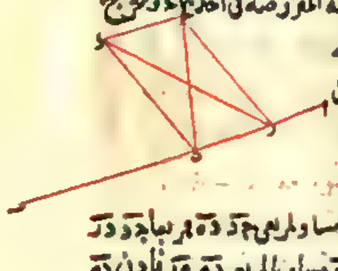
والثالث من اي جنس كان حاريان كان ب ج ربعا كان على الوجه الثاني وان كان ب ج اعظم من الربع كان على الوجه
الثالث وان كان احد ضلعي ب د د ج اصغر من الربع كان مثلث ا ب ج على الوجه الرابع وان كان احد ضلعي ب د د ج
ربعا كان على الوجه الخامس واما الاوجه المحال فان يكون الاضلاع اربعا او ضلعان ربعان والثالث اصغر او
ضلعان ربعان والثالث اصغر او ضلعان ربعان والثالث اعظم فان ذلك يقتضي كون اكبر الزوايا او كلها قوائم
او يكون الاضلاع اعظم من الربع او ضلعان اعظم والثالث ربعا فان ذلك يقتضي كون الزوايا منفرجة وحال الاقطاب
ظاهرة ونحن وضعنا هذه الاحكام في جدول لنعرف احوال بعضها بالتناسب الى البعض الآخر وهو هذا

الاضلاع اربعا	ضلعان ربعان والثالث اصغر	ضلعان ربعان والثالث اعظم	ضلعان اعظم والثالث اصغر	ضلعان اعظم والثالث ربعا	ضلع ربع والثالث اصغر	ضلع ربع والثالث اعظم	ضلعان ربعان والثالث اصغر	ضلعان ربعان والثالث اعظم	ضلعان اعظم والثالث ربعا	ضلعان اعظم والثالث اصغر
الزوايا كلها قوائم	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
قائمة و حادة	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
قائمتان ومنفرجة	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
قائمة و حادتان	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
قائمة و منفرجتان	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
قائمة وحادة ومنفرجة	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
الزوايا كلها حادة	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
حادة و منفرجتان	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
الزوايا كلها منفرجة	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع
منفرجة وحادتان	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع	مسع

واحكام الاقطاب اجمالا ان الضلع المطلوب قطبه ان كان من قائمتين فقطبه على منتصف الزاوية المحدودة به و
ان كانت على احد حدوده قائمة كان قطبه على الضلع الآخر للقائمة داخلا ان كان الضلع اعظم من الربع او خارجا
ان كان اصغر وان كان الضلع من منفرجتين كان القطب داخل المثلث وان كان من حادتين او من حادة
وغيرها كان القطب خارجا في ٥ شارح الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في

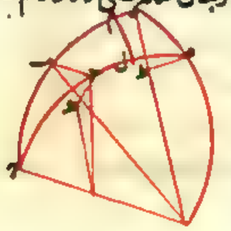
بهذه المثلثات وقد سبق فيما مر ان العلم بمثلث من المثلثات الهامة الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلث
دوائر عظام يستلزم العلم بالمثلثات السبعة الباقية وسبق ايضا ان انواع المتقاطعات خمسة فقط
فنقول لان اما النوع الاول من المتقاطعات وهو ان يكون الزوايا قوائم ولا اضلاع اربعا فلا يكون فيه
شيء من الاضلاع والزوايا مجهولة فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث منه
اربع مثلثات يكون لكل واحد ضلعان ربعين وواحدا اصغر وزاويتان قائمتان وواحدة حادة واربع
مثلثات اخر يكون لكل واحد ضلعان ربعان وواحدا اعظم وزاويتان قائمتان وواحدة منفرجة فيكون
في كل مثلث منها ضلعان ساويان وزاويتان سواء قائمتان معلومة وهي ضلع وزاوية مقدار مساوي واحد لا يكون
له تعلق بما هو معلوم فان كان ذلك الشيء معلوما ما سبق منها مجهول وان كان مجهولا لم يمكن ان يصير بما هو فيها معلوم
معلوما ولا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم الى مجهول واما الانواع الثلثة الباقية فهي التي اذا عرفت منها
حال مثلث واحد من كل نوع عرف به حال باقي المثلثات ولنتكلم اولا من كل نوع في مثلث يكون اكبر اضلاعه
اصغر من الربع واكثر زواياه حادة وذلك اما باعتبار الاضلاع فيكون مثلثا ضلعان منه اصغر من الربع والثالث
اما اصغر او اعظم او مساو بالربع وهي ثلثة واما باعتبار الزوايا فيكون مثلثا زاويتان منه حاديان والثالثة
اما حادة واما قائمة واما منفرجة وهي ايضا ثلثة والثلثة الاولى يستلزم الثلثة الاخرة من غير عكس فان المثلث
الذي يكون ضلعان منه اصغر من الربع والثالث مساويا للربع والذي يكون ضلعان منه اصغر والثالث اعظم
يكون فيهما بالضرورة حاديان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع منها اصغر من الربع يكون فيه حاديان وثالثه يجوز
ان يكون حادة او قائمة او منفرجة وايضا المثلث الذي يكون زواياه حادات او يكون حاديان وقائمة يكون
بالضرورة كل ضلع منه اصغر من ربع والذي يكون فيه حاديان ومنفرجة يكون بحسب الاضلاع على احد الثلثة
الاولى ويمكن ان يكون على وجهين غير ما هما ان يكون ضلعان منه اعظم من الربع والباقي اصغر منه وان يكون
ضلع ربعا وضلع اصغر واذا كان ذلك لنا كنا ما الكلام في مثلث حاد الزوايا ومثلث قائم الزاوية ومثلث
منفرج الزاوية ولم يحتج الى اعادتها واذا تقدم ذلك نقول قد علمت ان في كل مثلث ستة اسباب اضلاعه
وزواياه واذا عرفت مقادير ثلثة من هذه الستة اي ثلثة كانت عرفت الباقية بالطريق المعروف في المقادير
الاربعة المناسبة وفي المثلث القائم الزاوية يكون الزاوية الباقية احدى الثلثة المعلومة وكذلك لا يحتاج
فيها الا الى معرفة شيئين غيرها اما في المثلثين الاخرين فلا بد من معرفة ثلثة اسباب فالآن وجب علينا ان نبين
وجوه التناسب الواقعة بين هذه الاسباب الستة حتى يتوصل بها الى جميع المطالب في هذا الباب وللمتاخرين
في ذلك قانونان كليان يعرف احدهما بالشكل المغني عن القطاع فانه يقوم في معرفة جميع المجهولات مقام الشكل
القطاع ويغني عن اختلاف دعاويها وعن وجوه النسب الخاصة الواقعة فيها والثاني يعرف بالشكل الظلي وهو ايضا
في معظم المطالب يقوم مقام القطاع ويغني عما يغني المغني عنه ويكون العمل به في بعض المواضع اسهل من العمل بالمغني
وفي بعضها بالعكس واذا جمعوا بين هذين الشكلين وجدوا راجعين الى التركيب والتفصيل الواقعين في القطاع
وانا اوردهما على قرن افاضل اهل هذا العلم ان شاء الله تعالى **الفصل الخامس**

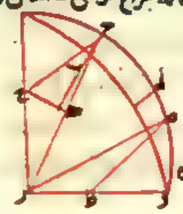
في الشكل المغني وفيه فروعه ولواحقه اصل عاوده ان نسب جيوب اضلاع المثلثات الحادثة من تقاطع السبق
العظام في سطح الكرة كنسب جيوب الزوايا المقوسة بها وقد حوت العادة بيان هذا الدعوى اولا في المثلث
القائم الزاوية وقد ذهب في اقامة البرهان عليها فيه مذاهب جمهرها لاستاذ ابو الريحان البيروني في كتاب
له سماه بمقاليد علم هيئات ما يحدث في تسطيح الكرة وغيره ولوحد في بعض تلك الطرق تعارف فاجبت منها
ما كان اشد مناسبة ليكون هذا الكتاب جامعا مع رعاية شرط الاختصار وابتدات بطريق للامير ابي نصر منصور
بن علي بن عراق فان الغالب على ظني ان ابا الريحان اخذ السابق الى الطريق باستعمال هذا القانون في جميع المواضع وان
كان كل واحد من الفاضلين ابي الوفا محمد بن محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن الخضر الخجندي ادعى السبق ايضا فيه و
للامير ابو نصر قدم على سائره في بعض كتبه مقدمة ليست بضرورية في هذا الشكل وان كانت منفكة وهي هذه مقدمة
اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوائم وفرضت نقطة على احدهما واخرج منها عمود وان احدهما على السطح الاخر والاخر
في ذلك السطح على الفصل المشترك بين السطحين ووصل بين موقعي العمودين بخط مستقيم كان ذلك الخط ايضا عمودا على
الفصل المشترك فليتقاطع السطحان على ا ب وهو الفصل المشترك بينهما وليكن النقطة المفروضة في احدهما ج ولنخرج



منها عمود ج د على السطح الاخر وعمود ج ه على الفصل المشترك ولنوصل د ه فاقول انه
عمود على ا ب لانه نفرض على خط ا ب نقطة وكيف اتفقت ونصل ج ز د ز فلكون
ج د عمودا على السطح الذي فيه د وكل واحد من د ز د ه في ذلك السطح فزاويتا
ج د ه ج د ز قائمتان وكذلك زاوية ج ه د ولكون ج ز وتر القائمة في ج د ز
ج ه د يكون مربعه مساويا لمربعي ج د د ز وبالمربعي ج د د ه مربع ج د د ه فمربعا ج د د ز
متساويان لمربعات ج د د ه ه ز وبلقي مربع ج د المشترك يبقى مربع د ز مساويا لمربعي د ه ه ز فاذن د ه
عمود على ا ب وذلك ما اردناه برهان اخر عليه لابي الريحان بعد الشكل وفصل بين ه ب ه ح مساويا لد ب
ونصل ج ح ح د فيكون في مثلثي ج ه ز ج ه ح ضلعا ج ه ه ز مساويين لضلعي ج ه ه ح وزاويتاه قائمتان فز مساو
لح وفي مثلثي ج د ز ج د ح وتر ا ج د ز ج ح متساويان وعمود ج د مشترك

فد ز د ح متساويان وكذلك ضلعا ه ز ه ح وضلع د ه مشترك فزاوية د ه ز
مساوية لزاوية د ه ح فاذن هما قائمتان وذلك ما اردناه وليشتغل بيان
المطلوب الشكل المغني ليكن مثلث ا ب ج من القسي العظام وفيه زاوية
ب قائمة فنقول نسبة جيب ضلع ا ج وتر القائمة الى جيب ضلع ب ج وتر زاوية ا كنسبة الجيب الاعظم اعني
نصف القطر وهو جيب القائمة الى جيب زاوية ا وذلك انه يخرج قوس ب ا ج الى ان يتم الربعان عند نقطتي د ه ونرسم د ه
من العظام فهو مقدار زاوية ا وليكن ز مركز الكل
فيخرج منه انصاف اقطار ز ا ز ب ز ج ويكون ز ه





عمودا على ا ب لكون ا ه ربعا وا ب فصل مشترك لدائرتي ا ب
ا ه ونخرج من نقطة ج عمود ج ح على ا ز ويكون في سطح دائرتي

اده وهو جيب قوس اد ولكون ه ز ح ح عمودين في سطح واحد على ا ز لكونهما متوازيين ويخرج من نقطتي ه د عمودي
ه ط د ح في سطح دائرتي ه د ح ط على نصفي قطري د ز ب ز اللذين احدهما فصل مشترك للدائرتي ه د اد والاخر فصل مشترك
لدائرتي ب د اد فيكونان عمودين على سطح دائرة اد لكون سطحي ه د ح ط قائمين على سطح اد على ما بين في كتاب الاصول لاقليدس
وظاهر ان عمود ه ط هو جيب قوس ه د التي هي قدر زاوية ا وعمود د ح جيب قوس د ب واذا وصلنا بين موقعي عمودي
د ح ح ط بخط ح ط كان عمودا على ا ز بحكم المقدمة فيكون المثلث ح د ط مثلثا ه ز ه ط د ح متوازيين لكونهما عمودين
على سطح واحد وه ز د ح متوازيين لما مر فزاويتا ط ه ز ح د ط مساويتان لما بين في كتاب الاصول فزاويتا
ه ط ز ح د ط قائمتان وكذلك يكون المثلثان متشابهين وان سينا مثلثا ه د ح ط ز متوازيان بحكم المقدمة فمثلثا
ه ط ز ح د ط متشابهان ليوازي اضلاعهما كل نظيره فيكون نسبة ح د جيب قوس اد الى ه ز نصف القطر وهو جيب
زاوية ب القائمة كنسبة ح د جيب قوس ب د الى ه ط جيب ب ا اعني جيب زاوية ا وبالابدال نسبة جيب قوس اد
الى جيب قوس ب د كجيب القائمة الى جيب زاوية ا وذلك ما اردناه وظاهر منه انا ان فرضنا قوسا اخرى من العظام تخرج
من نقطة اخرى غير د كنقطة ز محيث يقوم على اب ا على قوائم كانت نسبة جيب قوس ز م الى جيب قوس ز ا ايضا
كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ه ا فيكون نسبة جيب قوس ز م الى جيب قوس ز ا كنسبة جيب قوس ب د الى جيب
قوس د ا وقد جرت العادة في امثال هذه المثلثات بان يسمى قوس ب د مثل قوس اد وهو حصة قوس اد من غاية
مثل دائرة اه عن دائرة اد الذي يكون قدر زاوية ا وان قيس قوس ب د الى قوس ب ا سميت بذلك لاعتبار ميلا
ما لها وابو الريحان يسميها عرضا
لها فقوس ب د مثل اول لقوس اد
ومثل ثان لقوس ا ب او مثل لتلك
وعرض لهذه ونسبة جيوب الاول
بعضها الى بعض كنسبة جيوب الثواني بعضها
الى بعض هي نسبة جيب كل مثلث الى جيب قوسه كنسبة جيب مثلث اخر الى جيب قوسه وان لم يكن مثلث ا ب د
على مثلث ا ه د ويساوت زاوية ا انهما وكانت زاويتا ب د قائمتين كان لكل منهما زاوية من صورة الشكل على ذلك التقدير
فقد بان من ذلك ان نسبة جيب قدر الزاوية المتساوية الى جيب القائمة في جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام التي
تساوي احدى زواياها ويكون في كل واحدة زاوية بانه نسبة واحدة لكونها جميعا كنسبة جيب الزاوية المتساوية
الى جيب القائمة وهذا البرهان على طريقة ابي نصر وابي الوفا وان كانت العبارات مختلفة . طريق اخر للامير ابي نصر في تقرير
البرهان على هذا المطلوب وهو انه جعل المثلثين غير منطبقين احدهما على الاخر على وجه يكون القائمتان في جهة واحدة
للمتساويتين على التقابل فليصل مثلثا ا ب د ا ه د على زاوية ا وهي نقطة التقاطع بين قوسي ب د ه د وليكن زاويتا
ب د قائمتين اقول نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ا برهانه نخرج
من مركز الكرة وهو نقطة ز انصاف اقطار عليها ز ا ز د وكل واحد منها فصل مشترك بين دائرتين من دوائر
الدوائر كما هو معلوم ونخرج من نقطة د في سطح دائرة ب د عمود د ط على ب ز الذي هو الفصل المشترك بين عظيمتي د ب

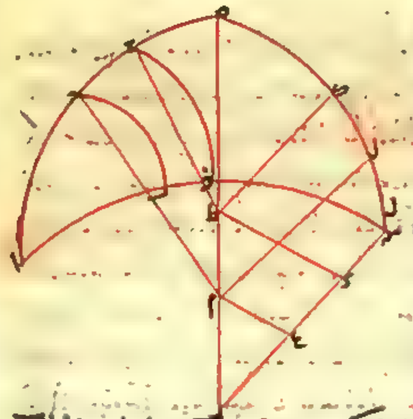
ب ه ولكون سطح دائرة ب د على ب ه على قوائم يكون د ط عمودا على سطح دائرة ب ه وايضا نخرج من ه في سطح دائرة
ه د عمود ه ط على ز د ويكون عمودا على سطح دائرة د ه كما مر ونخرج من نقطة ط ايضا في سطح دائرة اج على ا ز الفصل
المشترك عمود ط ح ونصل ه ح في سطح دائرة ب ه فيحدث
مثلث ه ط ح ويكون زاوية ط منه قائمة ونخرج
ايضا من نقطة ه في سطح دائرة اج على ا ز عمود ه ك و
نصل ط ك فيحدث ه ط ك ويكون زاوية ط منه
قائمة لكون مثلثي ه ط ح ه ك ضلعا ح ط ك في سطح
دائرة واحدة من دائرتي ه د عمودان على ا ز اما ح ك فلانا
فرضناه عمودا واما ط ك فبحكم المقدمة المذكورة وايضا ضلعا ح ه ك عمودان على ا ز وهما في سطح دائرة ب ه
فلذلك يكون زاويتا ح ك متساويتين وكانت زاويتا ه ط قائمتين فمثلثا ه ط ح ه ط ك متشابهان ونسبة ه ط
جيب قوس ه ب الى ه ح جيب قوس ه ا كنسبة ه ط جيب قوس ه ز الى ه ك جيب قوس ه ا وذلك ما اردناه وان جعلنا
المثلثين متطابقين بعد الشكل كذا وبقي البرهان يكون كما مر وان
فرضنا في هذه الصورة اه اد ربعين وقعت نقطة ك على نقطة ز
اعني المركز فيكون نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د ا كنسبة
جيب زاوية ا الى جيب الزاوية القائمة برهان اخر ايضا للامير
ابي نصر بعد مثلثي ا ب د ا ه د من القسي العظام وجعل زاوية
ا مشتركة وزاويتا ب د قائمتين ورسم على قطب ا ببعد قوس اد قوس د ه وببعد قوس اه قوس ه م قوسين
من مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد لكونهما من عظيمتي اه اد المارتين بقطبها يكونان متشابهين
كما بين في كتاب الاكرلسا وذوسيوس ويقوم سطحاهما على سطحي العظام المارين بقطبها على قوائم و
يكون مركز المدارين على محور ا ز ونخرج من نقطتي د ه في سطح مدار ه د خطي ح ح ه ح الى مركز المدار
وهو نقطة ح فيكونان نصفي قطرين له ولكون ا ح عمودا
على سطح المدار يكون زاويتا ه ح ا ح ا قائمتين وايضا
نخرج من نقطتي ه م نصفي قطري ه د م د لمدار ه م فان د
مركز المدار ونخرج من نقطتي ه د عمودي ه ط د ط في
سطحي مداريهما على الفصل المشترك بين المدارين وهو ا د
اد وهما خطا م د ح فيكونان عمودين على سطح دائرة
اد لكون سطح المدارين قائمين عليه على قوائم ويكون
كل واحد منهما فصلا مشتركا بين سطحي مداريهما وبين
سطحي دائرتيهما العظيمتين اعني ه ط فصل مشترك بين مدار ه م ودائرة ه د و ح ط فصل بين مدار ه د و

دائرة حت ولكون نقطة د ط ح في سطحي دائرتي د ه ا ويكون خط د ط ح مشتركا وهو نصف قطر الكرة ولذلك
نقط ت ه د ح تقع على خط ب د المستقيم وهو نصف قطر الكرة فيكون كل واحد من العمودين حسبا للقوسين من
المدار والقوسين من العظيمة اعني ه ط حب قوس ه م وحب قوس ه د وح د حب قوس ح د وحب قوس
ح ت ولكون نسب جيوب التي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف اقطارها متساوية ويكون نسبة ه ط حب
قوس ه م الى ه د نصف قطر المدار كنسبة ح د حب قوس ح د الى ح ج نصف قطر ولان ه ط حب قوس ه د و ه د
حب قوس ه ا و ح د حب حب وح ج حب قوس ح ا يكون نسبة حب قوس ه د الى حب قوس ه ا كنسبة حب
قوس ح ت الى حب قوس ح ا اعني نسبة حب كل ميل الى حب قوسه كنسبة حب ميل اخر الى حب قوسه ح ت الى حب
قوس ح ا وكنسبة حب زاوية ا الى حب الثانية اعني نصف القطر وذلك اذا كان ا ا ا وذلك ما اردناه برهان اخر
وهو لابي الوفا البوزجاني نعمد مثلثي ا ب ح ا د ه على ان زاوية ا منهما متساوية وزاويتي ب د فائمتان اما على الاتصال
او على الانطباق عددا ونفصل من قوس ه د العظمى د ح مساوية لـ ح الصغرى ونرسم ح ح على الاستقامة و
لكون سطحي دائرتي ح د ح ت قائمتين على دائرة ب د على قوائم يكون ح ح موازيا لسطح دائرة ب د لكون العمودين
الخارجين من نقطتي ح ح اعني جيبي قوسين متساويتين متساويين اللذين من نقطة ح منهما ح ح ويخرج وتري
ح ح ه ح ونصفي قطري ر د ط ولكون وتر ح ح ونصف قطر
ر د في سطح دائرة ه وليس ه د اعظم من الربع فهما مثلثان
ولمثلثا عند ط ولمثلثات كمثله وتر ح
ونصف قطر ا الكائنتين في سطح ه د على ح فيكون
ط ح على الفصل المشترك بين سطح مثلث ه ح
وسطح دائرة د ت ونصل وخطا ح د ط ح الكائنان
في سطح واحد لانهما مثلثان فهما متوازيان ونسبة ه ط الى ط ح كنسبة ه ح الى ح ح وكما بينا في مقدمات القطاع الكرة
يكون نسبة ه ط الى ط ح كنسبة حب قوس ه د الى حب قوس د ح المساوية لـ د ح ونسبة ه ح الى ح ح كنسبة حب
قوس ه ا الى حب قوس ا ح نسبة حب قوس ه د الى حب قوس ب ح كنسبة حب قوس ه ا الى حب قوس ا ح اعني
نسبة جيوب الميول كنسبة جيوب قسيها وان كان ا ا ربعين يكون نسبة حب كل ميل الى حب قوسها كنسبة حب
زاوية ا الى حب الثانية وذلك ما اردناه برهان اخر استعمله ابو الفضل السمرقندي في شرح المجسطي وابو جعفر الخازن
ايضا في مطالب جزوية من الميول المخرجة والمطالع في الكرة المستقيمة قال ان اقامة هؤلاء الفضلاء تمام الشكل القطاع
ونزيد على ما اوردناه شكلا ليكن مثلث ا ب ح من التي العظام وفيه زاوية ب قائمة ونخرج ضلعي ب ا ب ح الى ان تم
الربعان عند نقطتي د ه ونرسم على قطب ا قوس د ه ونخرجها ونخرج ب ح الى ان تلاقيا عند ط فيكون ط قطب
دائرة ا د ونخرج من مركز الكرة وهو ا انصاف اقطار عليها ط ر ب ر ه ر د ولكون ط د ط ب ربعين يكون
زاوية ط ر د ط ر ب قائمتين وط ر عمودا على سطح دائرة ا د ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على نصف قطر
ه د الذي هو الفصل المشترك بين دائرتي ا ه ه د المتقاطعين على قوائم فيكون عمودا على سطح دائرة ه د ونخرج

عمود

٢١٧

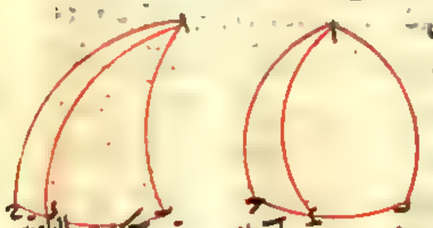
عمود ح ح على ب د الذي هو الفصل المشترك بين دائرتي ح ب ا ب ونخرج ح ح في سطح دائرة ه د على الفصل المشترك
الذي هو د ر فلكون عمودي ح ح ح ح في سطح دائرتين قطعا سطح دائرة ا ب د على قوائم على فصلها المشترك
عمودان على سطح دائرة ا ب د فيكونان متوازيين وبوجه اخر يقول لكون ح ح ط ر في سطح دائرة واحدة
عمودين على فصل مشترك يكونان متوازيين وكذلك ح ح ط ر فاذن ح ح ح ح متوازيان ونصل ح ح ولا
محالة يكون زاوتا ح ح ح ح ح ح قائمتين ولكون ح ح عمودا على سطح
دائرة ه د و ح ح في سطحها يكون زاوية ح ح ح ايضا قائمة فيكون
سطح ح ح ح ح متوازي الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ك على د ح
فيكون ه ك ح ح متوازيين ومثلثا ه ك ر ح ح ر متشابهين
فيكون نسبة ك ه الى ه ر كنسبة ح ح الى ح ر وه ح حب قوس ه د
التي هي وتر زاوية ا ه ر وحب الزاوية الثانية ح ح المساوي
لـ ح ر يساوي حب ح ح وح ر يساوي حب ح ا لان ح ح
عمود على نصف قطره ر و ا ح تمام ه ح من الربع فاذن نسبة
حب زاوية ا الى حب زاوية ب الثانية كنسبة حب ضلع ب ح الى حب ضلع ا ح وذلك ما اردناه طريق اخر
والبرهان الذي اورده ابو محمود الخجندي قوسين من هذا البرهان حدائق هو هو وذلك ان نعمد مثلث ا ب ح
ونرسم ا ه ا د ربعين ونخرج من المركز انصاف اقطار عليها ر ا ر د ر ه ر ب ونبين ان ا د عمود على سطح
دائرة ه د فيكون عمودا على انصاف اقطاره ر د ر و ونخرج عمود
ح ح على سطح دائرة ه د وعمودي ح ح ح ح على سطح دائرة ا ب د و
نصل ح ح ونبين ان ح ح ح ح متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ونخرج عمود ه ك ونبين انه توازي عمود ح ح وان مثلثي ه ك ر
ح ح ر متشابهان ونخرج عمود ح ط في سطح دائرة ا ه على الفصل
المشترك الذي عليه ا د فيكون موازيا لـ ح ح ويكون زوايا ر ط قوائم ولكون ح ح عمودا على ه د يكون زاوية ح ح ر
ايضا قائمة فيكون سطح ح ح ر ط ايضا متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونسبة ر ح اعني ح ط حب قوس ا ح الى
ح ح اعني ح ح حب قوس ح ب كنسبة ر ه نصف القطر لحب القائمة الى ه ك حب زاوية ا وان وضعت على
قوس ا ه نقطة اخرى كان حكمها هذا الحكم فاذن نسبة جيوب التي الى جيوب الميول متساوية وذلك ما اردناه
برهان اخر لابي الريحان نعمد مثلث ا ب ح وتم ربعي ا ا د ونعلم على قوس ا ه نقطة ح في غير موضع
ح ونرسم ح ح من العظام قاطعة لـ ا د على قوائم فيكون زاويتا ح ح قائمتين ونرسم على قطبي دائرتي ا د ونبين
عليها ح ح ح ح من مدارين احدهما من نقطة ح والاخر من نقطة ح ولا خر من نقطة ح فيكونان موازيين لربع ا د ونخرج عمودي
ح ح ح ط على نصف قطره ر ه وظاهر ان ر م يساوي حب قوس ا ح ور ط يساوي حب قوس ا ح وذلك لكون ر م
حب قوس ح ه تمام ا ح و ح ط حب قوس ه ح تمام قوس ا ح ونخرج من نقطتي م ط موقعي العمودين عمودي



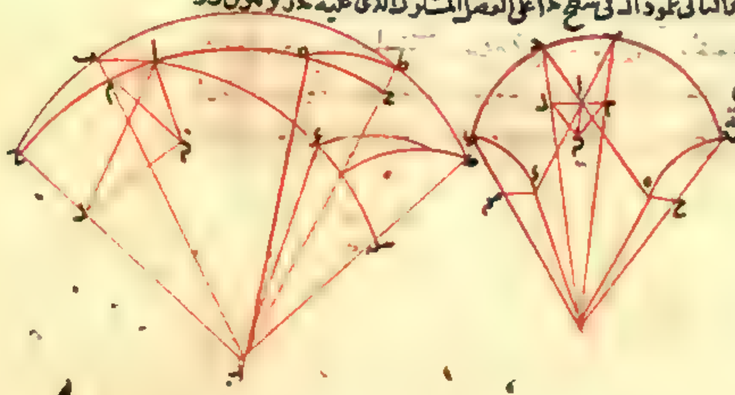
م ع ط مر على نصف قطر ز د فلان سطح دائرة ه د تقطع سطح
دائرة ا د على قوائم فهو تقطع سطح ما بين الدائرتين ايضا على
قوائم اذ بعد من يقطب الجميع وعمود د م لكونه في سطح دائرة
ا ه قايما على الفصل المشترك الذي عليه ز ه يكون عمودا
على سطح دائرة د ه ولكنه ما بالمحيط المدار وكون
المدار قايما على هذا السطح يكون هذا العمود نفسه في سطح
مدار ح د ك ويخرج خط ك م وهو الفصل المشترك بين
سطح دائرة د ه ومدار ح د ك ولموازي سطح دائرة د ا
وسطح مدار ح د ك ووقوع سطح دائرة د ه عليهما يكون الفصلان
المشتركان اللذان عليهما د ر ك م متوازيين وع م عمود عليهما فيكون جيب قوس د ك مساويا وموازيا لخ م
وسنبين على هذا البيان ان سطح مساو وجيب د ك م يتولد د ك ب ج قوسان من عظيمين ازيدين يقطب
المتوازية ويحدثان دوائر متوازية فهي مساوية لما بين في كتاب الاكر وكذلك ح د و ح ه فيكون
ع م مساويا لجيب ب ج وسطح مساويا لجيب ح ه فلما كانت نسبة د م الى م ع كنسبة ر ط الى ط ز يكون
نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ب كنسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح د اعني نسبة جيوب القسي الى
جيوبها مساوية وذلك ما اردناه فهذا ما ذكره ابن الهيثم الفاضل في هذا الباب برهانا اخر
مستنبط من الشكل القطاع بعد المثلث وفيه زاوية ب قائمة وتتم ربعي ا د ا ه ونرسم قوس د ه ونخرجها
ونخرج وتر ب ج الى ان يلتقيا عند ز فبالتركيب نسبة جيب قوس ز د الى جيب قوس ه د هو الذي من نسبة جيب
قوس ب ج الى جيب قوس ب ز ومن نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه ولان ز د ز ب ربعان لكون
زاوتي د ب قائمتين يكون في الاربعة الباقية نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ب كنسبة جيب قوس ا ه
اعني جيب الزاوية القائمة الى جيب قوس ه د جيب زاوية ا وذلك ما اردناه وبوجه اخر نسبة جيب قوس
ح ب الى جيب قوس ب ز بالتركيب هو الذي من نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه ومن نسبة جيب قوس ه د
الى جيب قوس د ز هي هذه المتادير الستة ر ت ه ا ر د اربع وجيوبها بقدر

انصاف الاقطار واذا جعلناها آحادا كما يجعله ابو الريحان كان قدر نسبة
جيب قوس د ب الى جيب قوس ب ز المؤلفة من جيب قوس ح ب نصفه و
قدر نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ا ه الاولى من جيب قوس ح ا نصفه
وقدر نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ر الثالثة من جيب قوس ه د
الى جيب قوس نصفه واذن اذا ضرب جيب قوس ح ا في جيب قوس ه د حصل جيب قوس ح ب وجيب
قوس ح ب اذا ضرب في الواحد كان الحاصل هو نفس ح ب فجيب قوس ح ا في جيب قوس ه د كجيب قوس
ح ب في الواحد وكذلك يكون نسبة جيب قوس ح ا الى جيب قوس ه د كنسبة الواحد الذي هو نصف

القطر وجيب القايمة الى جيب قوس ه د اعني جيب زاوية ا وذلك ما اردناه واذا كان بدل قوس ا ح قوس اخرى
كان حكمها حكم قوس ا ح فاذن نسبة جيوب القسي الى جيوب هو لها كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ا وهو ما
بينا الكلام في البرهان على هذا الشكل اعتبار حكم الشكل المغني في سائر المثلثات واما في المثلثات
ذوات الزوايا والمنفرجة الزاوية فالدعوى ما ذكرناه في صدر الفصل وهو ان نسبة جيوب الاضلاع بعضها الى بعض
كنسبة جيوب الزوايا الموترة تلك الاضلاع بعضها الى بعض فليكن المثلث ا ب ج من القسي العظام غير قائم الزاوية
اول فنسبة جيب ضلع ا ب الى جيب ضلع ا ج كنسبة زاوية ج الموترة ضلع ا ب الى جيب زاوية ب الموترة ضلع ا ج برهانه
نرسم قوسا من عظيمة هي قوس ب ج ونقطة ا ولتكن
دائرة ب ج على د فان كانت زاوية ب ج حادتين وقعت
نقطة د داخل المثلث وان كانت احديهما منفرجة وقعت
خارج المثلث ما لي الزاوية المنفرجة ولتكن في احدى الحالتين
الصورتين زاوية ب منفرجة وعلى التقديرين تحدث مثلثان



قائما الزاوية احدهما ا ب د والثاني ا ج د ففي المثلث الاول يكون نسبة جيب قوس ا د كنسبة جيب الزاوية
القائمة اعني زاوية د الى جيب زاوية ب وفي المثلث الثاني نسبة جيب قوس ا د كنسبة جيب زاوية ج الى جيب
الزاوية القائمة اعني زاوية د فبالمساواة المضطربة نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ج كنسبة
جيب زاوية ج الى جيب زاوية ب وذلك ما اردناه وبوجه اخر لنا اربعة مقادير متناسبة في المثلث الاول
واربعة مقادير اخرى متناسبة في المثلث الثاني وكان الثاني والثالث من الاربعة الاولى مساويا للخط الاول والرابع
من الاربعة الثانية فيسطح الثاني في الثالث من الاربعة الاولى مساو لسطح الاول في الرابع في الاربعة الثانية ويلزم
منه ان يكون سطح الاول في الرابع من الاربعة الاولى مساويا لسطح الثاني الثالث من الاربعة الثانية فنسبة الاول
من الاربعة الاولى اعني جيب قوس ا ب الى الثاني من الاربعة الثانية اعني جيب قوس ا ج كنسبة الثالث من الاربعة الثانية
اعني جيب زاوية ج الى الرابع من المقادير الاول اعني جيب زاوية ب وذلك ما اردناه برهان اخر للامير ابي نصر بعد
مثلث ا ب ج في صورة حاد الزوايا وفي صورة منفرج زاوية ب ونخرج ب ا الى ان يصير كل واحد من قوسي
ب د ب ج ربعا وكذلك قوسا ج د ج ه ونرسم قوسي ا ه ا د من العظام ونفرض ان زاوية ب ج حادتين
ولم تكن ب ج منفرجة من نصف الدوران كانت منفرجة وعلى التقديرين يكون حينئذ جيبا زاوية ب ج ولتكن
مركزا لكن ز ونخرج منه انصاف اقطار ز ب ز د ز ه ز ا ز ج ويكون كل واحد منها فصل مشترك بين دائرتين
وذلك ظاهر ونخرج من نقطة ا لكنه اعني ا ه في سطح دائرة ب ج على الفصل المشترك الذي عليه ب ز ونرسم
ويكون لا محالة موازيا لنصف قطر د ز والثاني عمود ا د في سطح ج ا على الفصل المشترك الذي عليه ج ز ويكون موازيا



لنصف قطر ز والثالث عمود ا ه على سطح
دائرة ب ا ج ونصل ه د ه ج فيكونان
عمودين على الفصل المشترك كما بين في المثلث

وتخرج من ه عمود ه ح على الفصل المشترك الذي عليه ط د ويكون في سطح دائرة ه ط ولكون دائرة ط ب ح
مارة بقطبها الذي هو نقطة ه يكون سطح دائرة ط ه قاطعا لسطح دائرة ط ب ح على قوائم فيكون ه ح عمودا
على سطح ط ب ح ويخرج ايضا عمودا آخر ونبين انه عمود على سطح دائرة ط ب ح ايضا واذا انفرد ذلك سابق
تشابه مثلثي ا ب د ه ح ز لتوازي ضلعي ا د ه ز وضلعي ا ب ه ح وضلعي ب د ح ز وتشابه مثلثي ا ب م د ز
لمثل ذلك فيكون نسبة ضلع ا م الى ضلع ا ب من مثلث ا م ب كنسبة ضلع ز د نصف القطر الى ضلع د ز من
مثلث د ز ح ونسبة ضلع ا ب الى ضلع ا د من مثلث ا ب د كنسبة ضلع ح ز الى ضلع ه ز نصف القطر من مثلث
ح ز ه وحكم ز د ه ز لتساويهما واحد فيا لمساواة المضطربة نسبة ا م الى ا د كنسبة ه ح الى د ز وا م من جيب
ضلع ب ا وا د من جيب ضلع ا ح و ه ح من جيب ط ه اعني جيب زاوية ح د ز د ز من جيب د ح اعني جيب زاوية ب ت
منسبة جيب قوس ا ح كنسبة جيب زاوية ح ا الى جيب زاوية ب ت وذلك ما اردناه كل مثلث قائم الزاوية من الكرة
العظام نسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة الى جيب تمام وتره كنسبة جيب القائمة الى جيب تمام الضلع الثالث فلكن
المثلث ا ب ح والقائمة زاوية ب نقول فنسبة جيب تمام ضلع ب ح الى جيب تمام ضلع ا ح كنسبة جيب كله الى جيب
تمام ضلع ا ب برهانه نخرج ح ا الى تمام ربع ا د ونخرج د ه ب الى ز ونقطب ا د فيقطع د ز ح من اربع
تمامه وفيه زوايا ب ت قوائم ولما مر في الشكل المغني يكون نسبة جيب قوس ب ح الى
جيب قوس ح ه كنسبة جيب قوس ب ت الى جيب قوس ب د وب ح هو تمام ب ح و د ه
هو تمام ح ا وجيب ب ت الى جيب الاعظم وهو د تمام ا ب فاذن نسبة جيب تمام ب ح الى جيب
تمام ح ا كنسبة جيب الاعظم الى جيب تمام ا ب وذلك ما اردناه **وجه آخر** وقد اورد ابو الفضل

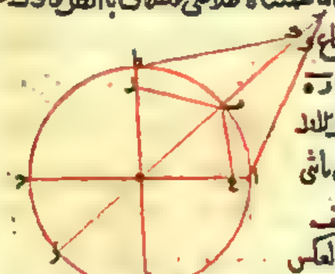
السمرقندي وابو جعفر الخازن كل واحد منهما في تفسيره للمجسطي شكلا لمعرفة المطالع يبين هذا البرهان منه ومن
بان هذا الشكل الذي اوردناه زاوية عنها للبرهان على المعنى وبين البيان المذكور هناك ان سطح ح ح ه ه متوازي
الاضلاع قائم الزوايا وان عمود ح ح عمود على سطح دائرة ه د فيكون سطح ه ح الموازي له ايضا عمودا

على ذلك السطح ويكون مثلث ه ز ح قائم الزاوية فان زاوية ز
فيه قائمة ونخرج من ب ح عمود ب ح على د ز في سطح دائرة ا ب و
ه ز في ذلك السطح فيكون مثلث ز ب ح ز ه ح متشابهان
ونسبة ز ح جيب تمام ب ح الى ه ز المساوي ح ح اعني جيب
تمام ا ح كنسبة ز ب نصف القطر اعني الجيب الاعظم الى ب ح جيب
تمام ا ب وذلك ما اردناه **الفرع الثاني** كل مثلث قائم الزاوية من الكرة العظام فنسبة جيب تمام زاوية منه غير القائمة
الى جيب تمام وتره كنسبة جيب الزاوية الاخرى غير القائمة الى جيب الزاوية القائمة وبعد مثلث ا ب ح قائم الزاوية ب
نقول فنسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب زاوية ب القائمة برهانه يتم
قطاع دائرة من الاربعة التامة فيكون مثلث ح ه ز ايضا زاوية ه فيه قائمة

وفيه بحكم الشكل المغني يكون نسبة جيب ه ز الى جيب ز ح كنسبة جيب زاوية ح الى

جيب زاوية ه القائمة ولكون ه ز تمام ه ح التي هي قدر زاوية ا وح ز تمام ب ح التي هي وتر زاوية ا يكون في مثلث
ا ب ح نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب الزاوية القائمة وذلك ما اراد
وعلى هذين الفرعين يدور جميع المسائل المسلمة على فروع الشكل المغني قال الامير ابو نصر كل مثلث قائم الزاوية كائنا
من القسي العظام يكون بقدر تمام ضلع تمام وبرهانه من الضلع الذي يكون اعظم بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة من
ذلك المثلث وبالعكس يكون وتر تمام قوس يكون تمام ضلعها هو قدر الزاوية المؤثرة بهذا الوتر في المثلث
الذي وصفنا اعظمه وذلك ان قدر زاوية ا من مثلث ا ب ح من القطاع الذي اوردناه في الفرع الثاني هو
ه ز التي هي تمام ه ز وه ز هو ضلع قوس ح ز من الضلع الذي يكون اعظمه بقدر زاوية ح وقوس ح ز تمام قوس
ب ح فاذن ه ز تمام ضلع ب ح من الضلع الموصوف وايضا ضلع ب ح تمام ح ز التي هي قوس ضلعها
بحسب زاوية ح هو قوس ز ه التي هي تمام زاوية ا وهذا المعنى يعود بالنسبة على النسبة التي بين
الزاوية والوتر اما في العلل فما بدهه راجعا الى فرع الثاني **وتما شارع آخر** وهو ان يقول نسبة جيب
تمام الزاوية غير القائمة الى جيب تمام وتره كنسبة جيب وتر الزاوية الاخرى غير القائمة الى جيب وتر الزاوية القائمة
اعني نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام قوس ب ح كنسبة جيب قوس ب ا التي هي وتر زاوية ح الى جيب
قوس ا ح التي هي وتر القائمة والعلة فيه ان نسبة جيب قوس ه ز الى جيب قوس ز ح كنسبة جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ا ح كما بين في المغني وهذا الفرع ليس في استخراج المجهولات كثير النفع لان المجهول
فيه لا يعين الا بمعرفة ثلثة معلومات غير القائمة وبالمعنى وفرعيه الاخرين يعين بمعلومين غير القائمة
فقط وقد ذكر ولهذا الشكل فروعا ولواحق غير ما قلناه وفيما ذكرناه كفاية بحسب ما نقصده لان
وقد لخص ابو محمود الخجندي هذا الشكل بقانون الهيئة وغيره لخصوه بالمعنى عن القطاع وذكر ابو الريحان
في كتاب مقاليد علم هيئة ما حدث في بسيط الكرة ان السبق في اقامة هذا الشكل مقام الشكل القطاع
كان للابي نصر واما لقب المغني فوسمه الكيا كوشاذين لسان الحلي به اقول وفيه نظر لان الامير ابا نصر
قال في الجملة الثانية من المقالة الاولى من كتابه الموسوم بالمجسطي الساسي في صدر الباب الثالث المشتمل
على بيان هذا الشكل بهذا العبارة الباب الثالث مما يعني عن الشكل القطاع وذكر في هذا الباب بعد ان ذكر
الرسالة التي عليها ما بين من اختلاف وقوعات الشكل القطاع فقال وعلى ايضا رسالة فيما يعني عن
جنسه يعني عن الشكل القطاع الا انه لا يدل على ذلك من استعمال النسبة المؤلفة واما انا فاذكر لنا
ما يعني عن الشكل القطاع والنسبة المؤلفة وهذا يدل على ان اللقب ايضا وضعه الامير ابو نصر واحد
فيا ناسب من قوله والله اعلم **الفصل السادس** في الشكل الطلي وشرح فروعه لواحقه السبق في
استنباط هذا الشكل لابي الوفا البوزجاني بلا نازع من غيره على ما ذكر ابو الريحان والدعوى فيه
ان في المثلث القائم الزاوية الذي يكون من القسي العظام يكون نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية
القائمة كنسبة ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى ظل الزاوية الموتر به وقيل الحوض في البرهان عليها
اقول المراد بالظل هنا من ظل القوس هو ما يفصله وطرفان عمران يطرفي تلك القوس من العمود الخارج من

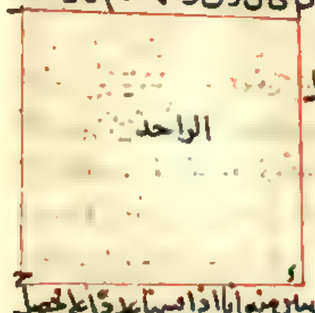
احد طرفيها على القطر المار بذلك الطرف ويكون ذلك العمود موازيا لجيب ذلك القوس اذا كان عمودا على ذلك
القطر ايضا فلنرسم دائرة عليها ا ب ج د ومركزها ه ولنفصل منها قوسا ما مثل قوس ا ب ونخرج قطرين مران
بنقطتي ا ب ما قطرا ا ج ب د ونخرج من ا على ا ج عمود ا ز الى ان يلاقي قطر د ب على ز فاز هو ظل قوس
ا ب وهو موازٍ لوتر جيبها وايضا نخرج عمود ه ط من المركز على ا ج وعمود ط ح من نقطة ط فيكون ه ح ظل قوس
ط ب وب ح جيبها وهما ظل تمام قوس ا ب وجيبه والمنجمون يسمون ما سميناه ظلا على الاطلاق بالظل الاول و
والظل المعكوس لقوس ا ب الذي بالقياس الى الظل قوس الارتفاع و



يسمون ه ح بالقياس الى قوس ا ب ظلا ثانيا وظلا مستويا ويسمون ز ه
بنظير الظل الاول و ه ح بنظير الظل الثاني ويقدرون النظير لتقدير الظل الاول
بالاجزاء التي يقدرونه للمجسوب والاوتار ولتقدير الظل الثاني بان ماشي
عشر جزءا يسمونها اصابع وبارة بسبعة اجزاء وبستة اجزاء ونصف
يسمونها اقدام فاذا كان الظل الاول لكل قوس هو الظل الثاني لتمامها وبالعكس
ونسبة الظل الى نصف القطر كنسبة جيب القوس الى جيب تمامها ونسبة الظل الى قطر الظل كنسبة الجيب الى
نصف القطر وذلك لتشابه مثلثي ز ا ه ب ح ه وايضا لتشابه مثلثي ز ا ه ه ط ح يكون نسبة ز ا الى ا ه كنسبة ه ط
اعني ا ه الى ط ح فيكون نصف القطر في النسبة وسطا بين ظل القوس وظل تمامها ويلزم منه ان يكون نسبة ظل
كل قوس الى ظل قوس اخرى كنسبة ظلي تمامهما على التكافي وايضا يكون نسبة ظل كل قوس الى ظل تمام قوس اخرى كنسبة
ظل القوس الاخرى الى ظل تمام القوس الاول وكل عدد ضرب في عدد وقسم على عدد اخر فكان الواحد وسطا في
النسبة بين المضروب فيه والمقسوم عليه كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة عددا واحدا وذلك لان نسبة
الواحد الى المضروب فيه يكون كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب ونسبة الواحد الى المقسوم عليه كنسبة الخارج
من القسمة الى المقسوم وبالخلاف نسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة المقسوم الى الخارج من القسمة ولما كانت في الصورة
المفروضة نسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة الواحد الى المضروب فيه يكون نسبة المقسوم الى الخارج من القسمة كنسبة
المضروب الى حاصل الضرب وبالابدال نسبة المقسوم الى المضروب كنسبة الخارج من القسمة الى حاصل الضرب وكان المضروب
والمقسوم في الفرض عددا واحدا فاذن حاصل الضرب والخارج من القسمة يكون عددا واحدا واذا تقرر ذلك فانا اذا
قدرنا نصف القطر بجزء واحد كما قدره ابو الريحان كان الحاصل من ضرب كل عدد فرض في ظل قوس هو الخارج من
قسمته على ظل تمام ذلك القوس وايضا كل عددين كان الواحد وسطا بينهما في النسبة ضرب احدهما في عدد ما
وقسم الاخر على ذلك العدد الثالث كان الواحد ايضا وسطا بين حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان نسبة الواحد
الى العدد الثالث المضروب فيه كنسبة العدد الاول الذي هو المضروب الى حاصل الضرب ونسبة الواحد الى العدد
الثالث المقسوم عليه ايضا كنسبة الخارج من القسمة الى العدد الثاني المقسوم فنسبة المضروب الى حاصل الضرب كنسبة
الخارج من القسمة الى المقسوم وسطح المضروب في المقسوم المساوي لمربع الواحد مساو لسطح حاصل الضرب في الخارج
من القسمة ايضا مساو لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة واذا كان ذلك كذلك فكل عدد ضرب فيه ظل قوس

وقسم عليه ظل تمام ذلك القوس كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة ظل المربع متوسط نصف القطر بينهما ويكون
قوسا هما معا مساويا لربع الدور وايضا اذا كان الواحد وسطا في النسبة بان بين آ و ت و
وبان بين ج و د وضرب آ في ج فحصل ه وت في د فحصل ز كان الواحد وسطا
في النسبة بين ه و ز وذلك لان نسبة الواحد الى ج كنسبة آ الى ه وبالخلاف نسبة
ج الى الواحد كنسبة ه الى آ ونسبة الواحد الى د كنسبة ت الى ز لكن نسبة
ج الى الواحد كنسبة الواحد الى د فنسبة ه الى آ كنسبة ت الى ز وهي ز كافي
ت الذي كمربع الواحد هو في ز مساو لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة

وايضا ان قسم آ على ج فحصل ه وقسم ت على د فحصل ز كان الواحد وسطا بين ه و ز وذلك لان نسبة
الواحد الى ج كنسبة ه الى آ وبالخلاف نسبة ج الى الواحد كنسبة آ الى ه ونسبة الواحد الى د كنسبة ز
الى ت فنسبة آ الى ه كنسبة ز الى ت وسطح آ في ت كسطح ه في ز فالواحد وسط في النسبة بين ه و ز وسنبين منه
اما اذا وضعنا ظل قوس في ظل قوس وضربنا ظل تمام احد القوسين في ظل تمام الاخرى كان الحاصلان من الضرب بين
ظلي قوسين احدهما تمام الاخرى وكذلك في القسمة اذا قسمنا ظل قوس على ظل قوس وقسمنا ظل تمام الاول على
ظل تمام الثاني كان الخارجان من القسمة ظلي قوسين احدهما تمام الاخرى



وايضا اذا كان عددان كآ ب فنقسم آ على ب فحصل ج و ت على ب فحصل
د كان الواحد وسطا في النسبة بين ج و د وذلك لان في القسمة
الاولى نسبة الواحد الى ت كنسبة ج الى آ وبالابدال والخلاف
نسبة الى الواحد كنسبة آ الى ت وفي القسمة الثانية نسبة
الواحد الى آ كنسبة د الى ت وبالابدال نسبة الواحد الى د
كنسبة آ الى ت فاذن نسبة ج الى الواحد كنسبة الواحد الى د وبين منه اما اذا قسمنا عددا على فحصل
ظل قوس كان الحاصل من قسمة العدد الثاني على العدد الاول ظل تمام ذلك القوس مهذبا واما لها
من خواص الظل وفي معرفتها عناء عظيم في هذا الباب ويرجع الى المقصود وعمل اكر سايات هذا الشكل
كاد ما لسايات الشكل المغني مثلا بالمقدمة التي نسبة المقدمة التي اوردناها لا امر اولى منه مناك وبين هذه

مقدمة اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوايم وفرض على احدهما نقطة واخرج منها عمود ان احدهما
قائم على السطح الذي خرج منه الى السطح الاخر والثاني في السطح الذي خرج على الفصل المشترك بين السطحين
ثم وصل بين منتهى العمود في السطح الاخر وبين موقع العمود من الفصل المشترك بخط مستقيم كان الخط
الواصل عمودا على الفصل المشترك فلتكن الفصل المشترك بين السطحين آ ب والنقطة المفروضة على السطح
الاول ج ولنقم عليه عمود ج د ونعطه المنتهي على السطح الثاني د ولنقم من ج
في السطح الاول عمود ج ه على آ ب ونصل د ه ونقول انه ايضا عمود على آ ب فانه
يفرض على آ ب نقطة اخرى وليكن ز ونصل ج ز د ز فتكون زاوية د ج ز قائمة

يكون مربع در مساويا لمربعي دة ةر ومربع حر كان مساويا لمربعي حة ةر فمربع در مساويا لمربعات حة
حة ةر ومربع دة مساويا لمربعي حة ةر فمربع در مساويا لمربعي دة ةر فاذن زاوية دةر قائمة وذلك ما اردناه

برهان آخر نصل حج مساويا لدر ونصل جح حر فني مثلثي دحج حةج
مساويان لضلعي دة ةر وزاويتاه قائمتان فلذلك يكون حج
مساويا لدر ولكون دة حج مساويين لدة ةر وزاويتي دحج
دةر قائمتين يكون حج مساويا لدر ولتساوي اضلاع مثلثي
دحج دةر يكون زاويتاه متساويتين فاذن دة عمود على
اب وذلك ما اردناه **الشكل الثاني** ليكن مثلث ابج من القسي
العظام وزاوية ب منه قائمة وزاوية ا حادة فيقول نسبة جيب قوس اب الى الجيب كله الذي هو جيب
زاوية ب كنسبة ظل بج الى ظل زاوية ا برهانه نخرج ضلعي اب اج الى ان يصيرا د ه ربعين باقتسام
ولهما من العظام قوس ده بينهما فهي متقابلة زاوية ا ونخرج من نقطتي ب د عمودي بز دح على سطح دائرة
اب الى ان ينتهيا الى سطح دائرة اجه عند نقطتي ط ك
فيكونان لا محالة في سطح دائرتي بجد ده كليهما في سطح دائرة
وذلك لقيام كل من الدائرتين على سطح دائرة اب لان د ز وح
العمودين من فصليهما المشتركين ونخرج من مركز الكرة وهو
نصف قطر زة رح ونجيز بهما الى نقطتي ح ط ونخرج ايضا
نصف قطر را وهو الفصل المشترك بين دائرتي اجه ونخرج من ح عمود حج على ار ونصل نصف قطر در وهو
ايضا عمود على ار لكون اد ربعا ونخرج من ح عمود حج على ار ط ح فيكون مثلثا طحج حدر متشابهين لتوازي
حج در الكائنين معا في سطح دائرة اب د ز عمودين على ار وتوازي حد ح ط العمودين على سطح واحد و
هو سطح دائرة اجه ويكون طح حد ايضا متوازيين بحكم المقدمة التي ذكرناها هاهنا وان اردنا اخرجنا
اولا من نقطتي ط ح عمودي طح حد على ار في سطح دائرة اجه ونصل حج در وهما يوازيهما بحكم المقدمة
المذكورة في اول الشكل المعني ليكون تلك المقدمة وحدها كافية في الشكلين واذا كان توازي اضلاع مثلثي طحج
حدد النظائر كانت نسبة حج الذي هو جيب قوس اب الى در الذي هو نصف القطر اعني جيب الزاوية القائمة
كنسبة بط الذي هو ظل قوس بج الى دح الذي هو ظل قوس ده اعني ظل زاوية ا وذلك ما اردناه وكان
من ذلك ايضا ان فرضنا قوسا اخرى مثل قوس لم التي هي على سطح دائرة اد كانت نسبة جيب لا الى جيب اد
ايضا كنسبة ظل لم الى ظل ده فنسبة جيب اب الى جيب اد كنسبة ظل بج الى ظل لم فيكون نسب جيوب
القسي بعضها الى بعض كنسب الظلال عروض كل
القسي بعضها الى بعض وبالابدال نسبة جيب كل
قوس الى ظل عرضها كنسبة الجيب الاعظم الى ظل زاوية

آو في كل مثلثين قائمي الزاوية متساوي حادان منهما وان لم ينطبق احدهما على الاخرى كمثلثي ابج اده
في هاتين الصورتين اللتين تتساوى منهما زاويتا الحادان ويكون زاويتا ب د قائمتين يكون
الحكم على الوجه المذكور باب عمل ما تروا اهل الصناعة اقصر وعلى هذا البرهان وانا اضيف اليه برهانين
عدة على منوال بعض البراهين المذكورة في الشكل المعني ليكون الكلام مناسبا ان شاء الله وهي هذه
طريق اخر ليكن في مثلثي ابج اده الكائنين من القسي العظام زاويتا ا المتقابلتان متساويتين
وزاويتا ب د قائمتين ونخرج من مركز الكرة وهو ح انصاف اقطار زح رب ار دة الجهة ومن
نقطتي ب د عمودي بج دك على فصل اب المشترك
وعمودي بط دك على سطحي دائرتي اب اد الى ان
يلاقيا نصفي قطري زة رة على نقطتي ط ك ونصل
طج كج فلكون بج طر في سطح دائرة حاد يكون
طج في ذلك السطح ويكون عمودا على ار بحكم المقدمة
ودك في ذلك السطح ايضا عمود على ار فطج دك
متوازيان ومن ذلك يتبين توازي بج لك
الكائنين في سطح دائرة ب ج العمودين على ار
فزاوية بج ط مساوية لزاوية دك ك ولكون هاتين الزاويتين متساويتين وزاويتي ب د قائمتين يكون
مثلثا بج ط دك ك متشابهين ونسبة ج ب جيب قوس اب الى لك جيب قوس اد كنسبة ب ط ظل قوس
بج الى دك ظل قوس ده وذلك ما اردناه وان انطبق احد المثلثين على الاخر كان البيان بحسبه
على قياس ذلك **برهان اخر** ليكن مثلث ابج اده من القسي العظام وزاوية ا منه قائمة
وزاويتا ب د قائمتين ومركز الكرة وهو ح انصاف اقطارها ويجعل ا قطبا ونرسم من مدار ب نقطتي ب د وهي
ب د دم ونخرج منهما عمودي بج دك على ار فيكونان نصفي
قطري المدارين كما برهانه ونخرج من نقطتي ب د ايضا عمودي
بط دك على سطحي دائرتي اد وهما الفصلان المشتركان بين
المدارين وبين دائرتي ب د ده وذلك لكون المدارين و
الدائرتين جميعا قائمة على سطح دائرة اد ووجوب كون
فصلها المشتركين المارين بنقطتي ب د عمودين واستماع
خروج الكل من عمود واحد من كل نقطة على السطح الذي فيه النقطة ولنمضها الى سطح دائرة اده عند نقطتي
ط ك ولكون نقط ط ك ح في سطحي مدار ب د ودائرة اده يكون على خط طح المستقيم الذي هو الفصل
المشترك منهما وكذلك نقط ك م ل ولتشابه قوسي ب د دم الواقعتين بين عظيمتي اد اه المارتين بقطب
ا وتساوي نسب اظلالها القسي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف اقطارها يكون نسبة بج جيب قوس

آب الى ب ط ظل قوس ب ح كنسبة د ح جيب قوس آ د الى د ح ظل قوس د ه فنسبة جيب كل قوس الى
ظل عرضها كنسبة جيب قوس اخرى الى ظل عرضها وان كانت قوسا آ د آ ه ربعين كانت كنسبة الجيب
كله الى ظل زاويته ابرهان آخر بعد مثلث آ ح د آ د ه كما وصفنا ما ونخرج عمودي ح د ط على سطح
دائرة آ ب د ونصل نصفي قطري ب ه ب ح ونخرجهما الى ان يلاقيا العمودين على نقطتي ح ط ونصل ونزيد
ونصف قطر ب آ ونخرجها الى ان تلاقيا على ك فتكون نقط ط ح ك في سطح عمودي ب ح د ط المتوازيين
وفي سطح دائرة آ ه يكون على خط مستقيم هو الفصل المشترك بين سطحي ط ح ك ويكون مثلثا ه ح ك د ط
متشابهين لاشتركهما في زاوية ك وكون زاويتي ب د ط قائمتين فنسبة ك ب
الى ك د اعني نسبة جيب قوس آ ب الى جيب قوس آ د كنسبة ب ح الى د ط
اعني نسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس د ه فاذن نسبة بعض جيوب
القسي الى بعض كنسبة بعض اظلال عروضها الى بعض ان كانت
آ د آ ه ربعين كانت كنسبة اظلال العروض الى ظل زاوية آ
وذلك ما اردناه ابرهان آخر بعد مثلث آ ب ح ونخرج قوسي
آ ب آ ح الى ان تصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم
قوس د ه ونصل انصافها وقطار آ ب ح آ د ب ه ونخرج عمودي ب ط د ك على سطح دائرة آ د ونخرج ب ه
ب ه الى ان يلتقيا معه عند نقطتي ط ك ثم نخرج من ب عمود ب ح على فصل مشترك عليه د ب في سطح دائرة
آ ب ويكون عمودا على سطح دائرة د ه ومن ط عمود ط ل على فصل مشترك عليه ب ك في سطح دائرة آ ب فيكون
عمودا ايضا على سطح دائرة د ه ونصل ح ك فخط ل ك ب ح متوازيان لكونهما عمودين على سطح واحد وزاويتا
ب ح ك ط ل ح قائمتان وزاوية ح ب ط قائمة فسطح ب ح ل ط
متوازي الاضلاع قائم الزوايا ولكون ح ل موازيا لب ط
الموازي لد ك يكون ح ل د ك متوازيين فيكون مثلثا
ب ح ل د ك ه متشابهين ونسبة ب ح جيب تمام ب د اعني
جيب آ ب الى ح د اعني ب ط ظل قوس ب ح كنسبة ب ل الجيب كله
الى د ك ظل زاوية آ وان اردنا اقامة عمود ب م على آ ه من كون سطح ب ح م متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ليظهر تساوي ب ح ب م وذلك ما اردناه ينبسط من الشكل القطاع بعد مثلث آ ب ح من القسي
العظام وفيه زاوية ب قائمة ونخرج آ ب آ ج الى ان تتم آ د آ ه ربعين ونرسم قطاع د ر آ ه من الدائرة
فحكم الشكل القطاع نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ر ما نبرهن انه
منا نسبة جيب قوس آ ب الى جيب قوس آ د ومن نسبة جيب قوس د ه الى جيب
قوس ر ه ما نبرهن ونسبة كل جيب قوس الى جيب ما كنسبة ظلها الى نصف القطر
ومن نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر نعلم انه من نسبة جيب قوس ب ح الى

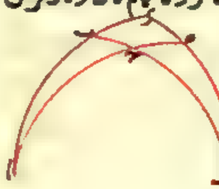
فلذلك نسبة ظل قوس د ه

نصف القطر ومن نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر فاذا اتصلنا الثاني والسادس من هذه المقادير
الستة لتساويهما بست الاربعة مناسبة نسبة ظل ب ح الى جيب آ كنسبة ظل د ه الى نصف القطر وبرهانه
اذا اخذنا نصف القطر واحدا حسب ما احده ابو الريحان كان فنسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر
هو ظل قوس ب ح بعينه وقد نسبة جيب قوس ب آ الى نصف القطر هو جيب قوس ب آ بعينه وقد
نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر هو ظل قوس د ه نفسه فيكون ظل قوس ب ح مؤلفا من جيب قوس
ب آ وظل قوس د ه اعني يكون ظل قوس ب ح مساويا لضرب جيب قوس ب آ في ظل قوس د ه بل ضرب
ظل قوس ب ح في الواحد كضرب جيب قوس ب آ في ظل قوس د ه فيكون نسبة جيب قوس ب آ الى الواحد اعني
نصف القطر كنسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس د ه الذي هو ظل زاوية آ وهكذا ان كان بدل قوس ب ح قوس
اخرى فاذن نسب جيوب القسي بعضها الى بعض كنسب اظلال عروضها بعضها الى بعض وذلك ما اردناه ووجه
ما سنا ان مرجع هذا الشكل الى ان نفصل بطلموس من الشكل القطاع كما كان يرجع للمعني الى تركيبه اعتبار حكم
هذا الشكل في سائر المثلثات ولنعلم ان الحكم المبني هذا الشكل نوعان للاختصاص والنسبة بالزاوية القائمة ليس
للشكل المعني ذلك ولذلك لم يكن اعتبار حكم هذا الشكل في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية من غير
اعتبار زاوية قائمة فيها وهذا موجب خلف هذا الشكل عن الشكل المعني في الفضيلة مع كونهما كنوعين براضعا لمثلثات
بعد استلزامه دون المعني لتفاوت مقصده فرط التزايد في مقادير بعض الاظلال على ما سيأتي الكلام فيه فاذا
اردنا اعتبار هذا الشكل في المثلثات المذكورة رسمنا قوسا من دائرة عظيمة مرة احدى زوايا ها وتقوم على الدائرة
التي منها وتركب الزاوية على قوام فليكن مثلث ا ب ج زاويتا ا ج حادتين وزاوية ب ا ب حادة وتان منفرجة
ولنمر بقوس ا د القاطعة لقائمتين ب ح عند د على قوام ونقول نسبة ظل زاوية ب ا الى ظل زاوية ب ح كنسبة جيب
قوس ح د الى جيب قوس ب د وذلك لان في مثلث ا ب د القائم الزاوية نسبة ظل زاوية ب ا الى ظل قوس ا د
كنسبة الجيب الاعظم الى جيب قوس ب د وفي مثلث ا د ح القائم
الزاوية نسبة ظل قوس ا د الى ظل زاوية د ح كنسبة جيب
قوس د ح الى الجيب الاعظم فبالمساواة المضطربة نسبة
ظل زاوية ب ا الى ظل زاوية د ح كنسبة جيب قوس ح د الى
جيب ب د وذلك ما اردناه وايضا يكون نسبة ظل زاوية ب ا الى ظل ب ح كنسبة ظل زاوية ح ا د الى ظل ح د
لان كل واحد منهما كنسبة الجيب الاعظم الى جيب ا د وبالابدال نسبة ظل زاوية ب ا الى ظل زاوية ح ا د كنسبة ظل
ب ح الى ظل ح د

في فروع الشكل الظلي ولواحقها الفرع الاول

كل مثلث قائم الزاوية فنسبة جيب تمام زاوية حادة يعرض فيه الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة
الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المفروضة او كنسبة ظل الضلع الواقع بين الزاويتين الى ظل وتر القائمة
فلتكن المثلث ا ب ج والقائمة زاوية ب والحادة المفروضة زاوية ا نقول نسبة جيب تمام زاوية ا الى الجيب الاعظم
الذي هو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام قوس ب ج الى ظل تمام قوس ا ب برهانه نتم قطاع ا د ر من

الاربع ويكون فيه بحكم الشكل الطلي نسبة جيب قوس زه الى جيب قوس ز د
كنسبة ظل قوس ه ح الى ظل قوس د ت وقوس زه تمام قوس ه د التي هي قدر
زاوية ا وقوس زد هي الربع وهي قدر القائمة وجيبها الجيب الاعظم وقوس ه ح
تمام قوس ح ا وقوس د ت هي تمام قوس ت ا فاذن نسبة جيب تمام زاوية ا الى
جيب زاوية ت كنسبة ظل تمام قوس ح ا الى ظل تمام قوس ت ا وذلك ما اردناه
الفرع الثاني نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ت د بالتفصيل في دراج التي هي ظل ا ب مؤلفة
من نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ج اعني ظل ا ح ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ز د الذي
هو نصف القطر اعني جيب تمام زاوية ا فضرب ظل ا ح في جيب تمام زاوية ا كضرب ظل ا ب في الواحد وهو بالفرض نصف
القطر فاذن نسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كنسبة جيب تمام زاوية ا الى نصف القطر وكانت نسبة ظل ا ب الى ظل ا ح كنسبة
ظل تمام ا ح الى ظل تمام ا ب فاذن نسبة جيب تمام زاوية الى جيب زاوية ت كنسبة ظل ا ح الى ظل تمام ا ب وذلك
ما اردناه الفرع الثاني نسبة جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام احدى
الزاويتين الباقيتين الى ظل الزاوية الاخرى ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ب ح كنسبة جيب تمام ا ح و
هو وتر زاوية ت الى الجيب الاعظم وهو جيب زاوية ت كنسبة ظل تمام زاوية ا الى ظل زاوية ح بيانه لما كانت
زاوية ه في مثلث ز ح ه من القطاع المذكور قائمة كانت نسبة جيب قوس ح ه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل
ضلع ه ح الى ظل زاوية ح وقوس ح ه هي تمام ا ح وهي التي هي قدر زاوية ا فاذن في مثلث ا ب ح
نسبة جيب تمام ا ح الى الجيب الاعظم كنسبة ظل زاوية ا الى ظل زاوية ح وذلك ما اردناه وعلى هذين الفرعين مدار
اكثر المسائل المنتشرة على فروع هذا الشكل فرع اخر نسبة ظل تمام زاوية غير قائمة الى ظل ضلع يقع بينها وبين القائمة
كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث ونعيد الشكل ونقول في مثلث ا ب ح نسبة ظل تمام زاوية
ا الى ظل ا ب كنسبة جيب تمام ا ح الى جيب ح ب وذلك لان في القطاع المذكور نسبة ظل ه ح اعني تمام زاوية ا الى ظل ا ب
كنسبة جيب ه ح اعني تمام ضلع ا ح الى جيب ح ب وذلك لتساوي زاويتي ح في المثلثين وكون زاويتي ت
قائمتين وذلك ما اردناه وهذا الفرع لا يجدي كثيرا لان المجهول به انما يعرف بثلثة معلومات ويعرف
لغيره بمعلومين فرع آخر كل زاوية غير قائمة في مثلث قائم الزاوية يكون بقدر تمام عرض تمام وتر الزاوية
القائمة من العرض الذي يكون اعظمه بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبالعكس وتر الزاوية القائمة فيه
يكون بقدر تمام قوس عرضها تمام زاوية غير القائمة من العرض الذي يكون بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة
ونعيد لبيانه القطاع المذكور فيكون فيه زاوية ا من مثلث ا ب ح بقدر ز ح و ز ه تمام ه د و ه د عرض



ه ح واعظمه بحسب زاوية ح و ه ح تمام ح ا فزاوية ا بقدر تمام عرض تمام ا ح
من العرض الذي يكون اعظمه بقدر زاوية ح وايضا وتر ا ح تمام ح ه وهي عرض
قوس ز ه و ز ه تمام زاوية ا فا ح تمام قوس عرضها تمام زاوية ا من العرض
الذي اعظمه بقدر زاوية ح وحكم هذا الفرع حكم نظيره في المعنى وانما انقطع

الكلام في هذا الشكل وتمته بخاتمة هي من خاتمة هذا الفصل اعلم ان جماعة من الافاضل طعنوا في هذا
الشكل بسبب فرط تزايد اظلال هي تزيد عن الدور ويزيد ذلك الاظلال ضرورة على نصف القطر لان ظل ربع الدور
يساوي نصف القطر واذا وضعت الاظلال في جداول تزايد قسمها تعاقبا ولم يساوته صارت تعاقبا مرتبا بين
سطورها من الاظلال بعدا ثم فيتزايد تزايدا واحدا واحدا ولذلك لم يتق بعد باخذ الاظلال منها بعد بل ابان
السطر بين المعهود في سائر الجداول اذا اتصلنا فرايسنا لم يجب ان الحكم بالعدول في هذا الشكل من هذه الجهة
لان اخذ الاظلال ليس بواجب ان يكون من الجداول ومع هذا قلنا ان نعمل بهذا الشكل في جميع الاظلال مع الاقتصار
على معرفة اظلال ربع الدور فقط فان الاظلال خواص دون الحروب من حيث تقوم البعض منها مقام البعض
الاخر وقد ذكرنا طرفا من ذلك في صدر هذا الفصل ولان من كيف يعمل بجميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة
اظلال ما ينقص عن ربع الدور فيقول قد سبق من هذا الفصل ان المقادير الاربعة المتناسبة الواقعة في كل صورة
من صور هذا الشكل مشتملة على حدين احدهما الجيب الاعظم في اكثر الاحوال وعلى ظلين ونعرف المجهول منها
انما يكون بضرب وقسمة واذا فرضنا مقدار نصف القطر واحدا كان الضرب فيه والقسمة عليه ساقطين
في العمل فيبقى لنا اما ضرب واحد واما قسمة واحدة والمجهول يكون اما حسابا او ظلا فان كان حسابا فلا شك
انه انما يحصل اما من ضرب ظل في ظل او من قسمة ظل على ظل وان كان ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب
او من قسمة ظل على جيب ومن هذه الصور الخمس صورتان الصورة الاولى وهي ان يكون المجهول حسابا ويحصل
من ضرب ظل في ظل ولا يمكن ان يكون الظلان كلاهما اعظم من نصف القطر لان نسبة الواحد الى احدهما يكون كنسبة
الاخر الى الجيب المطلوب فان كان احد الظلين اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب الاعظم من الظل الاخر ويكون جيب
اعظم من نصف القطر فاذن الظل الاخر يكون اصغر من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر من
نصف القطر او يكون احدهما اعظم والاخر اصغر اما الاول فلا كلام فيه هاهنا واما الثاني فاذا قسمنا الظل الذي
هو اصغر من نصف القطر على ظل تمام القوس التي ظلها اعظم من نصف القطر كان الحاصل هو الذي يحصل من ضرب
احد ذينك الظلين في الاخر على ما سبق في مبدء الفصل وان وقع في غير هذه الصورة ظلان كلاهما اعظم من نصف القطر
واردنا ضرب احدهما في الاخر حتى يحصل ظل اخر ضربنا ظل عمل المضروب في ظل تمام المضروب فيه فما حصل
فهو ظل تمام القوس المطلوبة على ما سبق واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب من قسمة ظل على ظل
حسابا وفي هذه الصورة يكون المقسوم اقل من المقسوم عليه لان الخارج من القسمة يجب ان يكون اصغر
من الواحد فالظلان ان كانا اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام قوس المقسوم
فما حصل فهو الجيب المطلوب وذلك لان نسبة الظل الى الظل كنسبة ظلي تمامي قوسيهما على التكافي كما مر وان
كان احدهما اعظم والاخر اصغر فان كان المقسوم عليه اعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما
خرج فهو الجيب المطلوب وبالعكس محال لما مر واما الصورة الثالثة وهو ان يكون المطلوب من ضرب جيب
في ظل ظلا فان كان الظل المضروب فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل
المطلوب فان كان اعظم من نصف القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب فيمكن ان نتوسل

في الجدول الاول من الجزء وهكذا في كل ظل يكون اعظم من نصف القطر واردنا معرفة قوسه من الجدول واما ان كان
الظل المضروب فيه اصغر من نصف القطر كان الظل المطلوب ايضا اصغر كما مر واما الصورة الرابعة
وهو ان يكون المطلوب من قسمة جيب على ظل ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر ضربنا
الجيب في ظل تمام قوس المقسوم عليه فاحصل فهو ظل المطلوب واما الصورة الخامسة وهو ان يكون المطلوب
من قسمة ظل على جيب ظلا فان كان المقسوم اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب فاحصل
فهو ظل تمام قوس المطلوب وذلك لما بينا ان الخارج من قسمة ظل قوس والخارج من قسمة ظل تمامها على مقدار
واحد ظلا قوسين احديهما تمام الاخرى ومن العوام من يختص بها دون اربعة يكون احدها نصف القطر فان
لم يكن كذلك وكانت جنسين وظلين كيف اتفق راد في العمل ضرب او قسمة والوجه فيه على قياس ما تقدم
فاذن قد ظهر ان العمل في جميع الابواب مع الاقتصار على معرفة النسب التي هي اول من الثمن من الظلال التي هي اول من
نصف القطر وبالعكس ممكن وزال به القدح الواقع في الاوهام العامية في هذا الشكل نسبته **الفصل**
السابع تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في المثلثات القوسية وقد مر في الفصل الرابع
ان النسبة البسيطة تشتمل على اربعة حدود ولا بد في التوصل من المعلومات الى المجهولات بطريق النسبة
من العلم بثلثة منها حتى يتوصل منها الى الرابع المجهول وكل مثلث يشتمل على ثلثة اضلاع وثلث زوايا فاذن ما لم يكن
ثلثة اشياء من هذه الستة في كل مثلث معلوما لم يمكن ان نعرف باقيها اما المثلثات الغائمة الزاوية فمنها
احدى الزوايا اعني القائمة معلومة ابدا ويكفي في معرفة مجهولاتها معلومان غير القائمة فذلك المعلومان اما
ان يكونا ضلعين او ضلعا وزاوية او زاويتين فاما ان يكونا المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وتر لها وان
كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة او وتر المعلومة او الضلع الباقي وعن ستة ضروب
والقانون في كل شكل اما ان يكون من الشكل المغني او من الشكل الظلي ونحن نوردها جميعا ونقتصر على مواقع
لا غالب يخرج عن البواقي فان البواقي قد يستغنى فيها عن استخراج المجهولات من المعلومات في
المثلثات القائمة الزاوية الضرب الاول ليكن المعلوم وتر القائمة وضلعا اقوما ظهر في الفرع الاول للمغني نضرب جيب
تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول وللزوايا المجهولة
نضرب بحكم المغني جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ونقسمه على جيب وتر الزاوية القائمة فاحصل فهو جيب
الزاوية المجهولة الضرب الثاني وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة فبحكم الفرع الاول نضرب جيب تمام احدهما في جيب تمام الاخر
ونقسمه على نصف القطر يحصل جيب تمام وتر القائمة ويستخرج الزوايا من الاضلاع كما في الضرب الاول بعينه
الضرب الثالث وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها فلاصل المغني نضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسم
الحاصل على جيب الزاوية المعلومة فاحصل فهو جيب وتر القائمة ونعرف بما مر في الضرب الاول الضلع والزاوية
الباقيان الضرب الرابع وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووتر القائمة فلاصل المغني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب
وتر القائمة ونقسم الحاصل على نصف القطر فيحصل جيب وتر الزاوية المعلومة ونعرف الضلع والزاوية الباقيان
بما مر في الضرب الاول الضرب الخامس وليكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع الذي بينها وبين القائمة فللفرع

الثاني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب تمام الضلع المعلوم ونقسمه على نصف القطر فاحصل فهو جيب تمام الزاوية
الموتر بالضلع المعلوم ونعرف الضلعين الباقيين بما مر في الضرب الثالث الضرب السادس
ولكن المعلوم الزاويتين غير القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه
على جيب الزاوية الاخرى فاحصل فهو جيب وتر الزاوية الاولى ونعرف الضلعين الباقيين بما مر في الضرب الثالث
واما على قانون الظلي فالضرب الاول والمعلوم فيه ضلعان احدهما وتر القائمة فللفرع الاول الظلي نضرب
ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الاخر فاحصل فهو جيب تمام الزاوية الواقعة بين
الضلعين المعلومين ولاصل الظلي نضرب ظل هذه الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين القائمة
ونقسمه على نصف القطر فاحصل فهو ظل وتر تلك الزاوية وللفرع الثاني نضرب ظل الزاوية المعلومة في جيب تمام وتر
القائمة ونقسمه على نصف القطر فيحصل ظل تمام الزاوية الباقية وللفرع الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر
ونقسمه على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة فاحصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة الضرب الثاني
والمعلوم فيه ضلعا القائمة فلاصل الظلي نضرب ظل احدهما في نصف القطر ونقسمه على جيب الضلع الاخر فاحصل فهو ظل
الزاوية الموتر بالضلع الاول ونعمل ذلك لنعرف الزاوية الاخرى واما المعرفة وتر القائمة فللفرع الاول نضرب جيب تمام
احدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينها وبين القائمة ونقسمه على نصف القطر فاحصل فهو ظل تمام وتر القائمة او
للفرع الثاني نضرب ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فاحصل فهو جيب تمام وتر
القائمة الضرب الثالث والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووترها فلاصل الظلي نضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر
ونقسمه على ظل تلك الزاوية فاحصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ونعرف باقي المجهولات بمثل
ما مر في الضرب الثاني الضرب الرابع والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة فللفرع الاول نضرب ظل تمام وتر
القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الزاوية المعلومة فاحصل فهو ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة
والقائمة ونعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الاول الضرب الخامس والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع
يقع بينها وله اصل ظلي نضرب ظل تلك الزاوية في جيب كل الضلع ونقسمه على نصف القطر فاحصل فهو ظل وتر تلك الزاوية
ونعرف باقي المطالب بما مر في الضرب الثاني والثالث الضرب السادس والمعلوم فيه زاويتان كلها وللفرع الثاني نضرب
ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فاحصل فهو جيب تمام وتر القائمة ونعرف باقي
المطالب بما مر في الضرب الرابع واعلم ان الغرض من ايراد هذه المواقع ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات
بل الغرض هو بيان ان استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات القائمة الزاوية التي عليها بناء معظم الصناعة
بكل واحد من الشكلين ممكن فان استخراج المواقع من البواقي على القطر الواقع على اصولها اسهل من حفظها و
ضبطها بالتقليد واذا روعي ما ذكر من خواص الظل في الطرق المخصوصة بالشكل الظلي صارت المواقع في
استخراج مطلوب صحيح واحد كثير مثاله من مثلث ا ب ج القوسي القائم الزاوية فحكم اصل الظلي ان كان ضلع
ا ب وزاوية ا معلومين وزاوية ب قائمة وجعلنا نصف القطر واحدا واردنا ان نعرف ضلع ب ج فكما يحصل من
ضرب ظل زاوية ا في جيب ضلع ا ب ظل ب ج يحصل من قسمة ظل تمام زاوية ا على جيب ا ب ظل تمام ب ج ومن قسمة جيب

ضلع اب على ظل تمام زاوية اط ظل بد وايضا ان كان المعلوم ضلع بد وزاوية ا والمطلوب
ضلع اب فكما حصل من قسمة ظل بد على ظل زاوية ا حب ضلع اب يحصل من ضرب ظل بد
في ظل تمام زاويه ا ومن قسمة ظل تمام زاوية ا على ظل تمام بد او بضرب ظل تمام بد في ظل
زاوية ا او بقسمه ظل تمام بد على ظل تمام زاوية ا وقسمة الواحد على خارج القسمه ذلك والفرع الاول كما يحصل من ضرب
جيب تمام زاوية ا في ظل تمام اب ظل تمام اد يحصل من قسمة جيب تمام زاوية ا على ظل اب ذلك ومن قسمة ظل اب على جيب تمام
زاوية ا ظل اد وكما حصل من قسمه ظل تمام اد على ظل تمام اب جيب تمام زاوية ا يحصل من قسمه ظل اب على ظل اد او من ضرب
ظل اب في ظل تمام اد او من ضرب ظل اد في ظل تمام اب او من قسمه ظل اد على ظل اب وقسمه الواحد على خارج القسمه ذلك والفرع
الثاني كما يحصل من ضرب ظل زاوية ا في جيب تمام اد ظل تمام زاوية د يحصل من قسمه جيب تمام اد على ظل تمام زاوية ا ذلك
ومن قسمه ظل تمام زاوية ا على جيب تمام اد ظل زاوية د نظر من هذا انه كما كان للمعنى في اطراد المعنى في اطراد ات الحكم على الظل
فمسئله كان للظل في السابع للحال عليه ايضا فمسئله من وجه اخر وهذا تمام الكلام في المثلثات القائمة الزاوية و
لنتكلم على سائر المثلثات كلاما اوجز فان الحاجة اليها اقل الكلام على سائر المثلثات اما المثلثات الحادة الزوايا و
المنفرجة الزاوية فيجب الزاوية ان يكون في كل واحد منها ثلث معلومات حتى يمكن ان يعرف بها معلوم اخر بطريق النسبة
كما ذكرنا فيما تقدم والمعلومات ستة الثلثة اما ان يكون ضلعين وزاوية او زاويتين وضلعا او الاضلاع او الزوايا
الثلث فهذه ضروب اربعة لكن الاول والثاني ينتهيان الى ضربين فان في الاول الزاوية المعلومة اما ان يكون بين الضلعين
المعلومين او يكون موترة باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون الزاويتين او يكون موترا لاحديهما فاذن ضروب
هذه المثلثات ايضا ستة الضرب الاول فليكن المعلوم ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب اد وزاوية ا من مثلث ابد و
لنرسم قوسا من عظيم يمر باحدى الزاويتين المجهولتين ويقطع وترها وليكن من بد فيكون زوايا د قائمة ونقع د
داخل المثلث في حاق الزوايا وفي منفرجة الزاوية التي تكون زاوية ب فيها منفرجة وخارجة في منفرج الزاوية التي تكون
منفرجة احدى زاويتي اد فتقع في جهة المنفرجة فيكون في مثلث ابد ضلع اب وزاوية ا معلومين فنصير
باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب

الرابع من المثلثات القائمة الزاوية فيكون في مثلث
بد ضلعا اب بد معلومين ونصير باقي اضلاعه
وزواياه معلومة كما مر في الضرب الثاني منها فنصير
زاويتا ا ب وضلع بد بحكم الشكل اعني المعنى والظلي معلومة وبوجه اخر ونخرج ضلعي اد اج الى ان يصير دج د
وهين ثابتين ونخرج دة الى ان يلقى بد على ز ونتم قطاع دزح في مثلث ازه يكون زاوية ا وضلع اه تمام ضلع اد
معلومين وزاوية ه قائمة فنصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين على ما بين

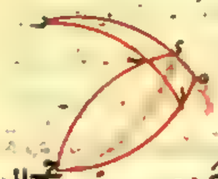
في الضرب الخامس من الضرب المذكور وفي مثلث ردب يكون ضلع رب الذي هو
مجموع را اب المعلومين وزاوية ر معلومين وزاوية د قائمة فنصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة كما مر في الضرب الرابع في الوجهين وايضا بالمعنى يكون نسبة

جب زا الى جب اه كنسبة جب بد الى جب بد فنصير بد معلومة فبالجملة نصير بد تمام بد معلومة ومن معرفة زاوية
بد نصير زاوية ابد معلومة ومن معرفة د نصير زاوية د معلومة وبوجه اخر نخرج ضلعي اب اد الى ان يلتقيا
اه وبتم قطاع ه راب فيكون بد دهـ بهـ اب اد معلومين. وبحكم الشكل الظلي نسبة ظليهما كنسبة جيب زد زه منسبة
زه الى جيب زد يكون معلومة وقدر زد الذي هو عدد زاوية ا معلومة فعلى ما تبين في المثلثة

الثالثة نصير كل واحد من قوسي زد زه معلومة فيكون في مثلث بد ضلعا زد بد
معلومين وزاوية د قائمة فنصير زاوية ب معلومة وضلع بد معلوما وفي مثلث
بد ضلعا زه بد معلومين وزاوية ه قائمة فيصير زاوية د معلومة وضلع زد معلوما
الضرب الثاني ولكن المعلوم فيه ضلعين وزاوية ليست بينهما كضلعي اب بد وزاوية ا من مثلث ابد فبالشكل المعنى
لكون نسبة جيب كل زاوية الى جيب اخرى كنسبة جيب وتر الاولى الى جيب وتر الاخرى نصير زاوية
د معلومة وعلى العام نرسم قوس بد القائمة على ضلعي اج فيكون في مثلث ابد ضلع اب وزاوية

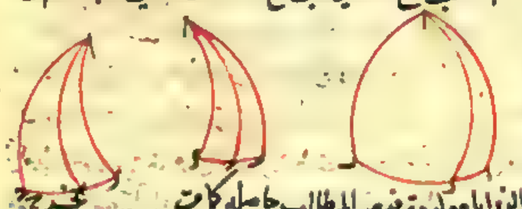
ا معلومين وزاوية د قائمة فنصير باقي
اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب
الرابع في مثلث بد د نصير ضلع بد
بد معلومين ومنها نصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة كما مر في الضرب الاول
من الضروب المذكورة فنصير في مثلث ابد ضلع اد وزاويتا د ب بالوجهين معلومة
ونخرج ب اد الى ان يلتقيا ونرسم بد بد ونتم قطاع بهـ را فيكون في مثلث راد زاوية ا وضلع اد الذي هو
تمام ب اد معلومين ونصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة لما مر في الضرب الخامس ولكون اد
دهـ مثلي را رد وعرض زد زه نصير قوسا رد زه بالقانونين معلومين فنصير ضلع اد

الباقي من زد بعد را المعلوم وزاوية ب التي هي تقدر دد معلومين ثم نصير ايضا
زاوية د معلومة بمثل ما مر وان اردنا اخرجنا من نسبة جيب اد الى جيب دهـ
المعلومة التي هي كنسبة جيب را الى جيب زد ومن نسبة ظل اد الى ظل دهـ المعلومة
التي هي كنسبة جيب زد الى جيب زه ومن قوسي را زد المعلومين كل واحد من قوسي زد زه وبقي ضلع اد وقوس
دد التي هي تقدر زاوية ب معلومين الضرب الثالث وليكن المعلوم زاويتين وضلعا منهما كزاويتي بد
بد من مثلث ابد ونرسم قوسا من العظام يمر باحدى الزاويتين المعلومتين ويقوم على وترها فليكن قوس
بد ويكون في مثلث بد د ضلع بد وزاوية د معلومين وزاوية د قائمة فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة
كما مر في الضرب الرابع وفي مثلث ابد نصير زاوية ب وضلع بد معلومين فنصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة
كما مر في الضرب الخامس فنصير في مثلث ابد نصير زاوية ا وضلعا اب اد بالوجهين معلومة والشكل كما مر في
الضربين الذين قبل هذا الضرب وبوجه اخر نخرج ضلعي دب دا الى ان يتم ربعا دد دهـ ونتم قطاع ه دب



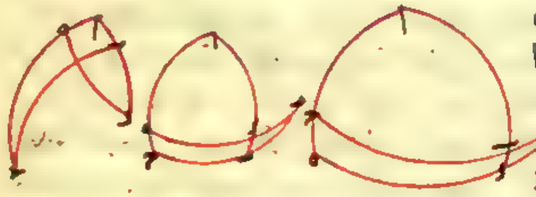
فني مثلث بـ حـ يكون زاوية ت وضلع سـ د معلومين ويصير باقي الاضلاع والزوايا
معلومة فلكون د ه معلوما اعني زاوية ح يصير في مثلث ز ه ا ضلع ز ه وزاوية
د معلومان فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة وفي مثلث ا ب ح يصير زاوية
ا وضلع ا ب وضلع ا ح معلومة كما مر البيان مرارا وبوجه اخر نرسم قوسا ب
ا ونتوم على سـ ح فبالمطلق يكون نسبة ظل زاوية سـ الى ظل زاوية ح المعلومتين كنسبة جيب قوس ح د الى
جيب قوس ب د وهي معلومة وقوس سـ ح معلومة فيصير كل واحد من قوسي سـ د ح د معلوما المآل في
المقالة الثالثة ويصير في مثلث ا سـ د من معرفة ضلع د ب وزاوية ت وفي مثلث ا ح د من ضلع د ح وزاوية ح
الاضلاع والزوايا ومنها باقي المطالب معلوما

الضرب الرابع وليكن المعلوم زاويتين
وضلعا ليس كزاويتي ا ت وضلع سـ ح في
مثلث ا ب ح فيصير بحكم المعنى من كون
نسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية ب كنسبة جيب ضلع سـ ح الى جيب ضلع ا ح معلوما وعلى الوجه العام يخرج
من ح قوس ح د القائم على ا ت فيصير في
مثلث ح ت د من معرفة سـ د وزاوية



ت كما مر في الضرب الرابع من الضروب المذكورة
وفي مثلث ا ح د من معرفة زاوية ا وضلع
ح د كما مر في الضرب الثالث باقي الاضلاع والزوايا معلومة فيصير المطالب حاصلة كما مر
ح ا د ت الى ان يصير ا عد د ه ربعين ونتم قطاع ه ح ت د ونعرف ضلع ا ح بعمل ما مر ثم زاوية ح وضلع ا ب كل
منهما في الضرب الثاني من هذه الضروب فلا يطول الكلام باعادته وفي هذه القطاعات ان كان الضلعان
اللذان نخرجهما الى الربع او احدهما اعظم من الربع نفصل ما هو اعظم من الربع ربعا ونرسم

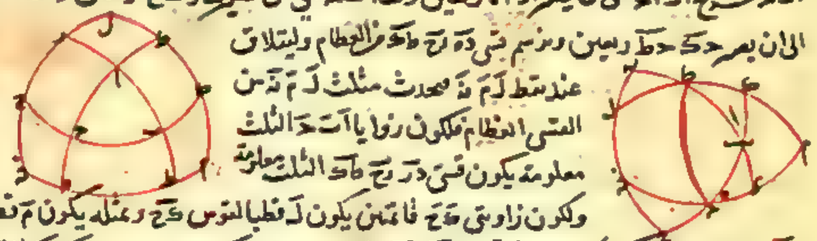
قوسا بالطرفين اللذين عندهما ثم الربع ونصله في الضلع الثالث ونتم القطاع
ومن المطلوب فيه ونحن لم نورد اختلافات الوقوع لوضوحها مما مر
الضرب الخامس وليكن المعلوم جميع الاضلاع دون الزوايا والمثلث ا سـ د ليحصل
ا ا ح عد ح ط د ه ربعين ونخرج د ه ونتم القطاع ونقول لما كان ا ا ح معلومين يكون ب د ه
معلومين وهما مثل قوسي ت د ت ه لكون
زاويتي د ه قائمتين فيكون نسبة جيبيهما



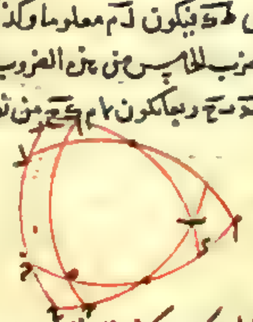
كنسبة جيبي قوسيهما وهما ت د ت ه
معلومة و سـ ح معلوم فيكون بعمل ما
في المقالة الثالثة كل واحد من قوسي ت د ت ه

معلومين ويصير في مثلثي ب د ح ه الثلاثي الزاوية ضلعان معلومين فيصير قوسا ر د ر ه معلومتين ويصير د ر
اعني زاوية ا معلومة وكذلك في الزاويتين الباقيتين فان كان احد الضلعين ربعا وليكن ا ح جعلنا ا ب ايضا ربعا
ونرسم قوسي د ح فيكون ا د معلوما وا ب ربعا يكون ب د معلوما وفي مثلث سـ د ح ضلعا د ب ح معلومين
ويصير في مثلث ا د ح ضلعا د ح ا ح

معلومين ويصير زوايا مثلث ا سـ ح
معلوم وليكن المعلوم جميع
الزوايا دون الاضلاع والمثلث
ا سـ ح نخرج ا ا ح الى ان يصير ا ه ا ه ربعين و سـ ا سـ ح الى ان يصير ر سـ ح ربعين و ح ا ح ا
الى ان يصير ح ك ح ط ربعين ونرسم قسي د ه ر ح ط ح من العظام وليتلاق



عند نقط ل م ن فتحدث مثلث ل م ن من
القسي العظام فلكون زوايا ا سـ ح الثلث
معلومة يكون قسي د ر ر ح ط ح الثلث معلومة
ولكون زاويتي د ح ح قائمتين يكون ل قطبا القوس د ح وبمثله يكون م قطبا
ط ح و ن قطبا ا ح فيكون كل واحد من قوسي ط ل ح م تماما القوس ط ح فيكون ل م معلوما وكذلك القول
في ل ن م ن فاضلاع مثلث ل م ن الثلثة معلومة ويصير بحكم الضرب الخامس من هذه الضروب زوايا معلومة
فيكون قسي ح ر د ر ه معلومة ولكون كل واحد من قوسي ح د ح ر ربعا يكون ح م ح ر من نصف الدور
المعلوم مساويا لـ ح د ح ر معلوم ولذلك ا ب واحد فاذن



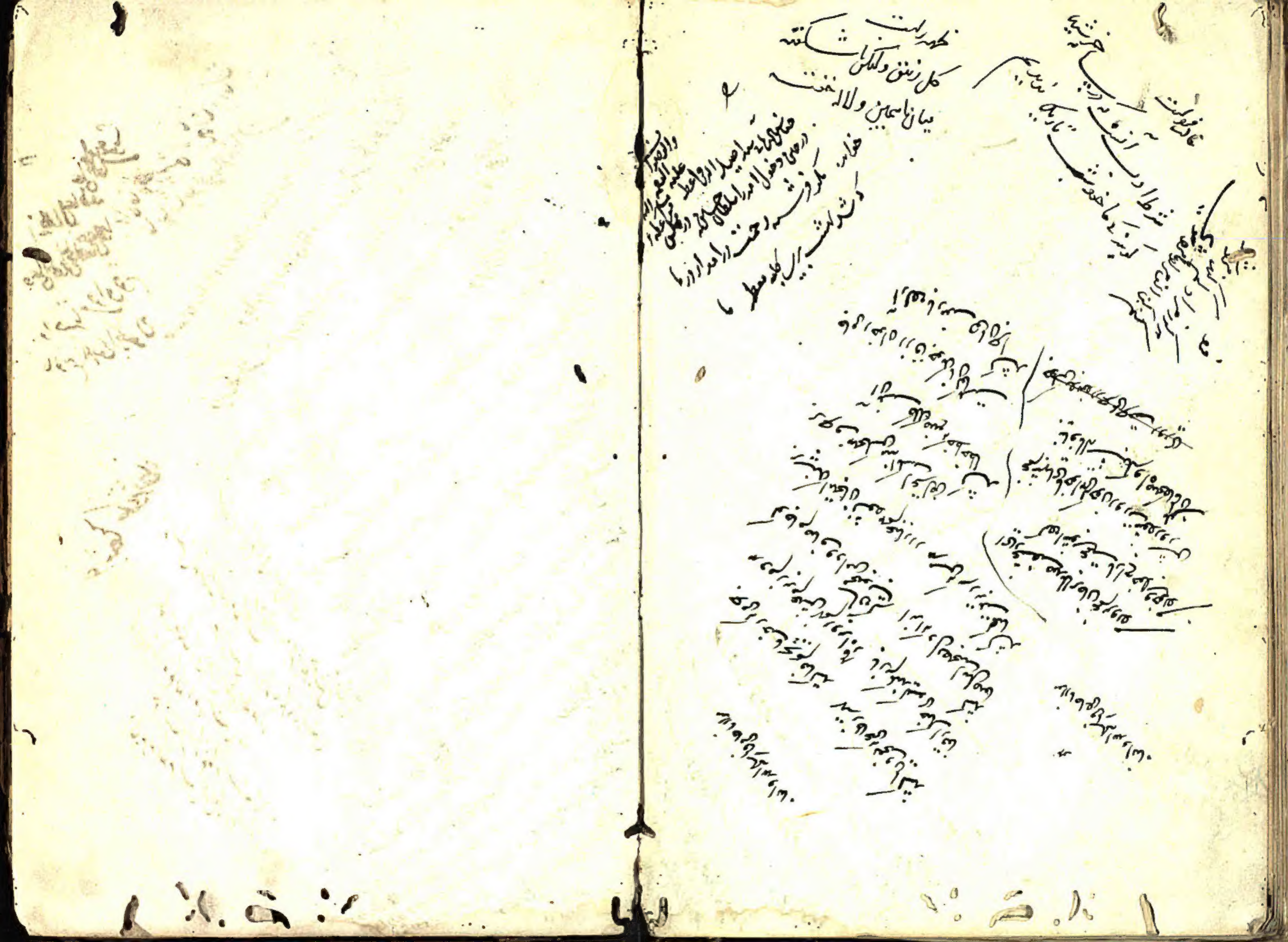
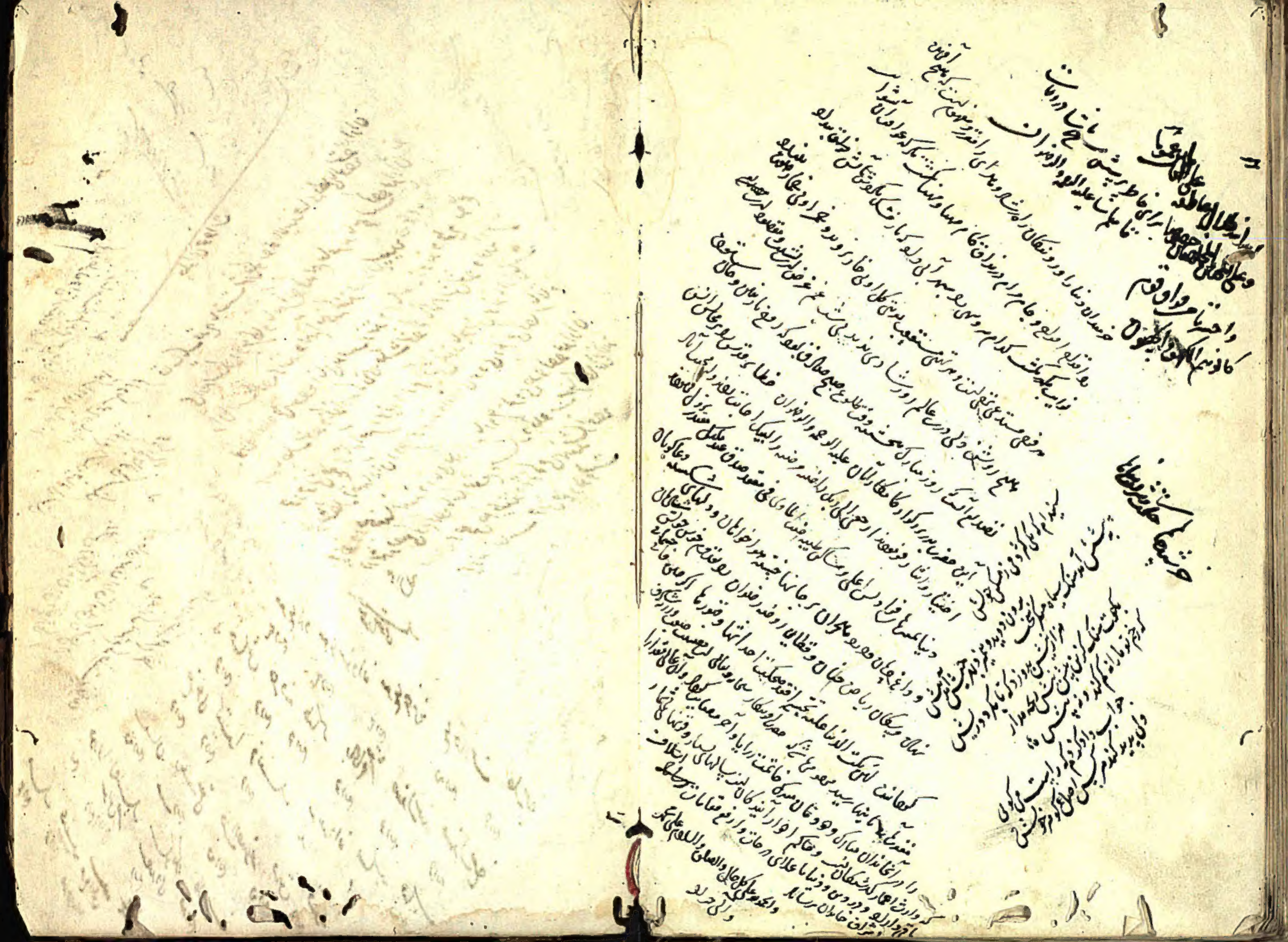
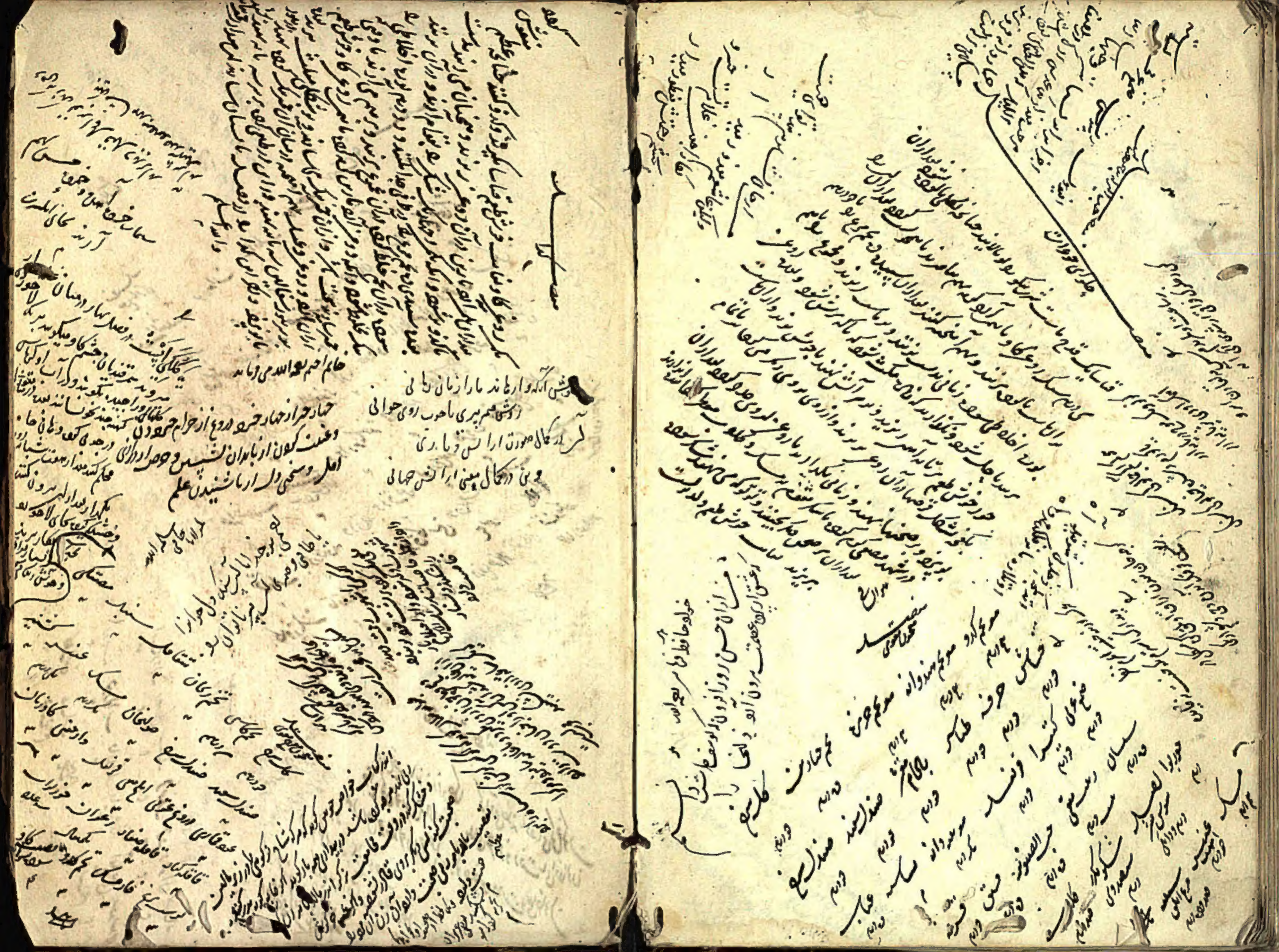
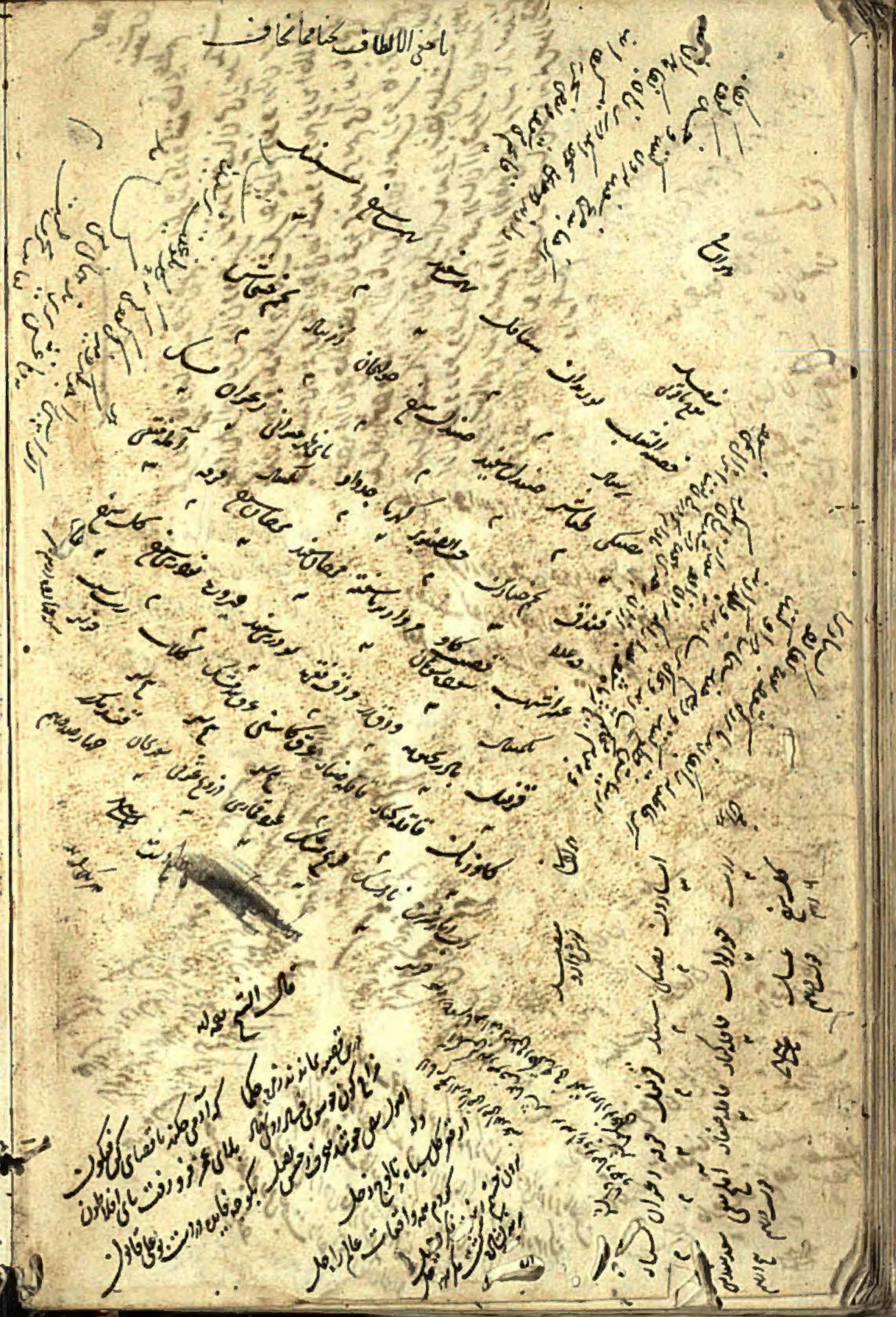
اضلاع مثلث ا سـ ح معلومة فان كان ضلع ربعا او اعظم من الربع
كان الشكل كذا والباقي معلوم مما مر وقس على ذلك سائر
الاختلافات لكنه واستخراج المجهولات من المعلومات
في هذين الضربين اعني الخامس والسادس بقانون الشكل الظلي ان كان ممكنا فانا ما اعرفه وان صح
لي معرفته لصحة هذه الرسالة وما ذكر موافرة الاعمال في الضروب السته الاخيرة مخافة من التطويل و
لقلة وقوعها في اكثر الصناعة وفي عرف ما مهدنا الى ما سنا لم يتعذر عليه تجريد الاعمال
من البراهين ولما بين لنا الطريق الى معرفة مقادير
الاضلاع والزوايا في المثلثات القائمة الزاوية
والحاد الزوايا والمنفرجة الزاوية
الحادثة في الرسالة في سعان المعظم سنة خمس واربعين وثمانمائة
عن تقاطع القسي العظام في سطح الدائرة وقد بينا ان العلم بذلك مستلزم العلم بمقادير الاضلاع والزوايا في المثلثات
السبعة التي تحدث مع كل مثلث في سطح الكرة فقد بين لنا بكيفية التوصل من المجهولات الى المعلومات في جميع المثلثات

الحادثة من التشي العظام في سطح الكرة على الاطلاق ولاح لا مركبيه رجوع من القوانين الى الشكل القطاع فان
الحاجة في كل مثلث تعتبر بعض زواياه الى تخيل قطاع يكون بعض اركانه ارباعا ضرورية الا ان النسب تعتبر
في القطاع من حيث هي هو انه وبما منا من حيث هي بسيطه وهذا هو الوهن مراكا قنا من المقاله بالاربع
الاول وليقطع الكلام مآمنا حامدين فيه على الآلاء ونعمه ومصلين على خاتم الانبياء محمد واله وسلم وحسبنا الله ونعم الوكيل
تمت بحمد الله وحسن توفيقه في اواخر ربيع ٢ سنه ١٢٢٢ حصل

هو الله

مسئله

چنانچه در اینکه فرشته بدو نیم شکل کنند حاصل اثر آن در روی کاغذ
بعد بعد و عرض مسطح بکذر کنند حاصل کذار کذر در روی کاغذ بعد از آن
اگر اطراف را قائم فهاوالا الکه بعد بشتاب بالا در قایم بالا بدی وعده آن
و وقتیکه در زمین بسته قطعه و بلند و قوه و بسانه و جوز بوا
حاصل از ضرب دیم کناره دو دیم فاصله و عدد و زعوان لر بدیکر جوز بیم
حاصل از ضرب دیم کناره دو دیم فاصله و عدد و زعوان لر بدیکر جوز بیم
یکدیم بود و دا کرفته در کسر بنهند و در جم کنند و قدری مساحت کرد و عدد
بکلاب جاک کنند و بشیه آمیزند و جم کنند با بکار بر لر بکدیکر و قل کاید
والله اعلم

مسئله دیکر

چنانچه در فرشته اکر طول و عرض کاغذ چند ارکان بدا کرده بود و بیم تا بد
بعد از روزی و وقتیکه بدر آب صاف آمیزند و با موی پیچند و بعد بنهند
و بعد از آن در آن وقت و وقت و پس از و جوز و دیکر
قدری مساحت در روی کاغذ بکشت تا بدا کرده بود بکیبی حاصل
بعد از روز بعد از آن بعد از روز بعد از آن